



JULIANA MARIA MASSARI

**DIFERENTES PADRÕES DE DIVISÕES DE SEXOS PARA
ALOJAMENTO DE SUÍNOS CRIADOS EM SISTEMA “WEAN
TO FINISH”**

CAMPINAS

2014

i



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Engenharia Agrícola

JULIANA MARIA MASSARI

**DIFERENTES PADRÕES DE DIVISÕES DE SEXOS PARA
ALOJAMENTO DE SUÍNOS CRIADOS EM SISTEMA “WEAN TO
FINISH”**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de
Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestra em Engenharia
Agrícola, na área de concentração de Construções Rurais e Ambiência

Orientadora: Profa. Dra. DANIELLA JORGE DE MOURA

Co-orientador: Prof. Dr. DOUGLAS D’ALESSANDRO SALGADO

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE
DEFENDIDA PELA ALUNA JULIANA MARIA MASSARI
E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. DANIELLA JORGE DE MOURA**

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Prof. Dra. Daniella Jorge de Moura, is positioned above a horizontal line.

Assinatura do Orientador

CAMPINAS

2014

iii

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

M382d Massari, Juliana Maria, 1987-
Diferentes padrões de divisões de sexos para alojamento de suínos criados em sistema "wean to finish" / Juliana Maria Massari. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Daniella Jorge de Moura.
Coorientador: Douglas D'Alessandro Salgado.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Comportamento animal. 2. Produção animal. 3. Suínos - Criação. 4. Suínos - Instalações. 5. Animais - Proteção. I. Moura, Daniella Jorge, 1970-. II. Salgado, Douglas D'Alessandro. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Different patterns of gender divisions for housing swine reared in "wean to finish" system

Palavras-chave em inglês:

Animal behavior

Livestock

Pigs - Creation

Pigs - Facilities

Animals - Protection

Área de concentração: Construções Rurais e Ambiente

Titulação: Mestra em Engenharia Agrícola

Banca examinadora:

Daniella Jorge de Moura [Orientador]

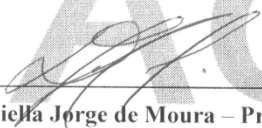
Juliana Sarubbi

Késia de Oliveria da Silva

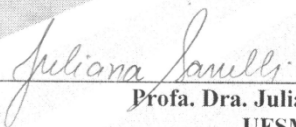
Data de defesa: 20-02-2014

Programa de Pós-Graduação: Engenharia Agrícola

Este exemplar corresponde à redação final da **Dissertação de Mestrado** defendida por **Juliana Maria Massari**, aprovada pela Comissão Julgadora em 20 de fevereiro de 2014, na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.



Profa. Dra. Daniella Jorge de Moura – Presidente e Orientador
Feagri/Unicamp



Profa. Dra. Juliana Sarubbi
UFSM



Profa. Dra. Késia Oliveira da Silva – Membro Titular
Esalq/USP

DEDICATÓRIA

A Deus, aos meus pais Elisa Maria Tibúrcio e Júlio César Massari, irmãos Júlio e Paula.

Ao meu namorado Bruno Nolle.

Aos meus amigos humanos e animais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo milagre da vida, bondade, paciência, compreensão e Amor infinito.

Aos meus pais Elisa e Júlio pelo Amor, educação e dedicação. Aos meus irmãos Júlio e Paula pela amizade e amor!

Ao Amorão da minha vida, Bruno Nolle, que sempre me apoiou e ajudou em todas as conquistas, alegrias e dificuldades! Obrigada Tetê!

A todos os meus familiares, em especial Tio Marco, Cecília, Titita (*in memoriam*) e Diá.

A minha orientadora e amiga Daniella Jorge de Moura, por ter acreditado em mim e ter me dado esta rica oportunidade de aprender e entender mais sobre os animais, o ambiente e a vida! Muito obrigada Dani!

Ao meu coorientador Douglas Salgado, por ter me ensinado muito e ter “torturado os dados até que eles confessassem a verdade”. Obrigada!

A minha amiga e companheira de sempre, Thayla Carvalho-Curi, que desde o primeiro dia me ajudou em tudo, com sua inteligência, bom humor, amizade e tudo mais!! Você é minha BFF!! A Brenda Medeiros, minha amiga e companheira de experimento, que sem você Brenda, nada teria sido possível! Obrigada por tudo querida!

Aos meus amigos de ambiente profissional Rimena (Ri Ri), Luana, Vilmar e Rojane.

Aos meus amigos de vida Clarissa (Sarsa) e toda família, Cláudia (Fadona) (amiga de todas as horas e “nóias”), Elaine e Dr. Tadeu, que sempre me deram ainda mais motivos para sorrir. Nicole (ovelhinha), ao eterno amigo de toda família Floreal Dias (*in memoriam*) e Angélica.

A todos os Professores que fizeram parte da minha trajetória acadêmica, em especial a Vânia Plaza Nunes, Juliana Sarubbi e Rita de Cássia, por todo ensinamento e exemplo de vida e profissional.

Aos meus amigos animais que são só amor: Luana, Luke e Lisa (meus eternos Boxers), Lilika (fada canina), aos animais do experimento, em especial ao porquinho Christopher que sempre roubava de mim um sorriso carinhoso.

Ao Hamilton, Djone, Nono, Nonas, Tati e Tainá (família Abatti), que nos receberam com carinho e disponibilizaram o galpão para o experimento. Em especial a minha amiga Tainá, que me fez sorrir nos momentos em que estava a chorar (feia nas orelhas e gorda na barriga).

Ao pessoal do Sítio do Pica-pau Verde pela hospedagem e amizade.

A todos os funcionários da pós-graduação da FEAGRI (CPG), por serem solícitos a ajudar sempre.

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida. A FAPESP pelo auxílio financeiro ao experimento.

Agradeço à boa música inspiradora, em especial as de Chico Buarque de Holanda, Tom Jobim, Vinícius de Moraes e Noel Rosa. E também, aos autores de meus livros favoritos, principalmente aos escritores Augusto Cury e Luiz Antônio Gasparetto, que sempre me inspiraram na batalha de ser um ser humano cada vez melhor para eu mesma e para a sociedade em geral.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que este sonho se tornasse realidade. Em especial aos que acreditaram no meu potencial e os que não acreditaram também, pois pude provar que estavam enganados e serviram de combustível para a minha autoconfiança.

EPÍGRAFE

Pra quem tem fé a vida nunca tem fim!

(O Rappa- Anjos pra quem tem fé)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.
1.1 JUSTIFICATIVA	Erro! Indicador não definido.
1.2 OBJETIVOS	Erro! Indicador não definido.
1.2.1 Objetivo geral	Erro! Indicador não definido.
1.2.2 Objetivos específicos	Erro! Indicador não definido.
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Interação entre o suíno e o ambiente	4
2.1.1 Ambiente térmico	7
2.1.2 Ambiente aéreo	9
2.1.3 Índice de temperatura e umidade (ITU)	11
2.2 Desempenho zootécnico	12
2.3 Wean to finish	14
2.4 Bem-estar animal	15
2.5 Comportamento animal	17
2.5.1 Comportamento natural da espécie	19
2.5.2 Vício de sucção	21
2.5.3 Vício de morder	22
2.5.4 Belly nosing	24
2.5.5 Comportamento lúdico	26
2.5.6 Comportamento ingestivo	26
2.5.7 Comportamento exploratório	27
2.5.8 Comportamento estereotipado	28
2.5.9 Comportamento de monta	29
2.5.10 Comportamento agonístico	30
2.6 Análise multivariada de componentes principais	33
3. METODOLOGIA	35
3.1 Instalação	35
3.2 Animais, tratamentos e fases de criação	36
3.3 Manejo	38
3.3.1 Alojamento	38
3.3.2 Pós- alojamento	39

3.4. Coleta de dados	39
3.5 Ambiente térmico e aéreo	40
3.6 Índice de Temperatura e Umidade (ITU)	41
3.7 Comportamento animal	41
3.8 Desempenho zootécnico (ganho de peso)	44
4. ANÁLISE DOS DADOS	46
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
5.1 Ganho de massa	47
5.2 VARIÁVEIS AMBIENTAIS	53
5.3 VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS	66
5.3.1 Análise Multivariada	90
6.0 CONCLUSÕES	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista do galpão: Vista frontal (A); Vista lateral (B); Interior da baía (C); Interior do galpão (D)	36
Figura 2. Comedouro e bebedouros: Comedouro semi-automático (A); bebedouro tipo calha (B); bebedouro tipo chupeta (C)	37
Figura 3. Representação ilustrativa do galpão e distribuição das baias/tratamentos	38
Figura 4. Comedouro auxiliar	40
Figura 5. Posicionamento da câmera em cada baía/tratamento	43
Figura 6. Visita ao comedouro (A); Visita ao bebedouro (B)	44
Figura 7. Comportamento estereotipado (A); Comportamento belly nosing (B)	44
Figura 8. Gráfico <i>boxplot</i> de comparação de peso corporal entre os tratamentos, ao longo das quatro fases.	50
Figura 9. Gráfico <i>intervalplot</i> de comparação do peso corporal médio entre os tratamentos, ao longo das quatro fases.	51
Figura 10. Gráfico <i>boxplot</i> das variáveis TBS, UR e ITU em diferentes tratamentos e fases.	61
Figura 11. Gráfico <i>intervalplot</i> dos dados de TBS, UR e ITU, com 95% de confiabilidade.	64
Figura 12. Gráfico <i>boxplot</i> dos dados de Var, CO ₂ e NH ₃ .	65
Figura 13. Gráfico <i>intervalplot</i> dos dados de Var, CO ₂ e NH ₃ , com 95% de confiabilidade.	67
Figura 14. Gráfico <i>boxplot</i> das variáveis comportamentais em pé, deitado, comer e beber, no decorrer das fases entre os tratamentos.	73
Figura 15. Gráfico <i>intervalplot</i> das comportamentais em pé, deitado, comer e beber, no decorrer das fases entre os tratamentos, com 95% de confiabilidade.	74
Figura 16. Gráfico <i>boxplot</i> das variáveis comportamentais no decorrer das fases entre os tratamentos.	81
Figura 17. Gráfico <i>intervalplot</i> das variáveis comportamentais, com 95% de confiabilidade.	82
Figura 18. Gráfico de <i>boxplot</i> das variáveis comportamentais, no decorrer das fases entre os tratamentos.	88
Figura 19. Gráfico <i>intervalplot</i> das variáveis comportamentais estereotipado, vício sucção, vício morder e monta, no decorrer das fases entre os tratamentos.	89
Figura 20. Gráfico <i>Intervalplot</i> da variável comportamental belly nosing no decorrer das fases entre os tratamentos.	91
Figura 21. Gráfico <i>intervalplot</i> da variável comportamental belly nosing no decorrer das fases entre os tratamentos.	91
Figura 22. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 1 na fase 1.	93
Figura 23. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 2 na fase 1.	95
Figura 24. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 3 na fase 1.	96
Figura 25. Gráfico de componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 1 na fase 2.	99
Figura 26. Gráfico de componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 2 na fase 2.	100

Figura 27. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 3 na fase 2.	102
Figura 28. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 1 na fase 3.	104
Figura 29. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 2 na fase 3.	106
Figura 30. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 3 na fase 3.	108
Figura 31. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 1 na fase 4.	110
Figura 32. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 2 na fase 4.	111
Figura 33. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 3 na fase 4.	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fases de criação de acordo com a idade e ração oferecida para os animais alojados com divisão de sexo criados em sistema "wean to finish"	Erro! Indicador não definido.	8
Tabela 2 - Cronograma mensal de coleta de dados	Erro! Indicador não definido.	0
Tabela 3 - Etograma estipulado para análise comportamental de suínos alojados com divisão de sexo criados em sistema wean to finish.....	Erro! Indicador não definido.	4
Tabela 4 - Estatística descritiva por tratamento e fase para a variável ganho de massa	Erro! Indicador não definido.	7
Tabela 5 - Análise estatística descritiva dos de temperatura de bulbo seco de acordo com o tratamento e a fase.	Erro! Indicador não definido.	3
Tabela 6 - Análise estatística descritiva dos achados de umidade relativa de acordo com o tratamento e a fase.	Erro! Indicador não definido.	4
Tabela 7 - Análise estatística descritiva dos valores de Índice de Temperatura e Umidade (ITU), em cada tratamento e a fase.....	Erro! Indicador não definido.	5
Tabela 8 - Análise estatística descritiva da velocidade do ar, em cada tratamento e a fase.	Erro! Indicador não definido.	8
Tabela 9 - Tabela 9. Análise estatística descritiva da concentração de dióxido de carbono, em cada tratamento e a fase.....		57
Tabela 10 - Análise estatística descritiva da concentração de amônia, em cada tratamento e fase.....		58
Tabela 11 - Análise estatística descritiva do comportamento “em pé”, entre as fases em cada tratamento.	Erro! Indicador não definido.	6
Tabela 12 - Análise estatística descritiva do comportamento “deitado”, entre as fases em cada tratamento.		67
Tabela 13 - Análise estatística descritiva do comportamento “comer”, entre as fases em cada tratamento.		69
Tabela 14 - Análise estatística descritiva do comportamento “beber”, entre as fases em cada tratamento.	Erro! Indicador não definido.	0
Tabela 15 - Análise estatística descritiva do comportamento “exploratório”, entre as fases em cada tratamento.....	Erro! Indicador não definido.	3
Tabela 16 - Análise estatística descritiva do comportamento “lúdico”, entre as fases em cada tratamento.	Erro! Indicador não definido.	4
Tabela 17 - Análise estatística descritiva do comportamento “agonístico”, entre as fases em cada tratamento.....	Erro! Indicador não definido.	5
Tabela 18 - Análise estatística descritiva do comportamento “interação”, entre as fases em cada tratamento.....	7Erro! Indicador não definido.	
Tabela 19 - Análise estatística descritiva do comportamento “estereotipado”, entre as fases em cada tratamento.....	Erro! Indicador não definido.	0
Tabela 20 - Análise estatística descritiva do comportamento “vício de sucção”, entre as fases em cada tratamento.....	Erro! Indicador não definido.	1
Tabela 21 - Análise estatística descritiva do comportamento “vício de morder”, entre as fases em cada tratamento.....	Erro! Indicador não definido.	2
Tabela 22 - Análise estatística descritiva do comportamento “monta”, entre as fases em cada tratamento.	Erro! Indicador não definido.	4

Tabela 23 - Análise estatística descritiva do comportamento “belly nosing”, entre as fases em cada tratamento.....	87
--	----

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de carne suína do mundo, e almeja sempre por avanços a fim de estabelecer-se e conquistar novos mercados consumidores. O “wean to finish” é um sistema de criação de suínos, no qual os animais permanecem em uma mesma instalação do desmame até a fase de abate. Ainda não existem muitos estudos que definam qual o melhor padrão de divisões de sexo para alojamento de suínos criados neste sistema visando o bem-estar e a produtividade.

Assim, objetivou-se estudar o alojamento exclusivo de 26 machos suínos (T1), misto (T2), contendo 13 machos e 13 fêmeas, e o tratamento único de fêmeas (T3) para os quesitos de ganho de massa, variáveis comportamentais e ambientais.

Para análise dos dados foi utilizado às análises estatísticas descritivas, exploratórias e confirmatórias (teste de Kruskal-Wallis), através do programa estatístico Minitab.

Foram obtidas diferenças no ganho de massa entre as diferentes condições de alojamento ao longo das fases de criação. Os resultados analisados das variáveis comportamentais também indicaram diferenças entre os tratamentos. A análise multivariada indicou diferenças comportamentais e tendências em comum entre os tratamentos. Já com relação às variáveis ambientais, não foram obtidas diferenças significativas.

Palavras-chaves: ambiência, comportamento animal, produção animal, suinocultura

ABSTRACT

Brazil is one of the largest pork producers in the world, and always craves advances in order to establish themselves and gain new consumer markets. The "wean to finish" is a system of pig farming, where animals remain in an installation phase from weaning to slaughter. There are not many studies that define what the best pattern of divisions sex for housing pigs created this system for the well - being and productivity.

Thus, we aimed to study the exclusive property of 26 male pigs (T1), mixed (T2) , containing 13 males and 13 females , and females only treatment (T3) for questions of mass gain , behavioral and environmental variables .

Data analysis was used to descriptive, exploratory and confirmatory statistical analysis (Kruskal - Wallis test) , through the Minitab statistical program .

Differences were obtained in mass gain between the different housing conditions throughout the stages of creation. Analyzed the results of the behavioral variables also indicated differences between treatments. The multivariate analysis showed behavioral differences and trends in common between treatments. In relation to environmental variables, no significant differences were obtained

Key-words: animal behavior, animal environment, animal production, pig

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de carne suína do mundo, e almeja sempre por avanços a fim de estabelecer-se e conquistar novos mercados consumidores. O cenário mundial apresenta uma constante e crescente preocupação, por parte do mercado consumidor, para com as condições de criação e abate dos animais de produção, o bem-estar e nível de satisfação dos trabalhadores, a responsabilidade ambiental e sustentabilidade.

O bom desempenho do suíno deve-se, principalmente, à genética, sanidade, nutrição, ambiente e manejo. Portanto, para que a suinocultura brasileira possa sempre avançar, estudos que visem aumentar a produtividade tornam-se necessários. No entanto, é fundamental proporcionar também, um ambiente que permita ao animal expressar comportamentos inerentes à espécie, conciliando produtividade e bem-estar.

Assim, é importante avaliar os atuais sistemas de criação para suínos, com destaque para o novo sistema “wean to finish”, originário dos Estados Unidos, que ainda possui escassos estudos relativos à qualidade ambiental, ao ganho de peso, às características comportamentais, à distribuição de alojamento (sexagem), a quantidade de animais por baia (densidade) e ao bem-estar. Neste sistema o fluxo de animais segue em uma mesma instalação, do desmame até a fase final da terminação.

1.1 JUSTIFICATIVA

Atualmente, não há padrões estabelecidos para a distribuição dos animais em baias considerando o sexo no sistema de criação “wean to finish”. Assim, torna-se importante um estudo que vise identificar qual o melhor padrão de divisão de sexo para o alojamento de suínos criados neste sistema, com base em dados de desempenho, bem-estar e qualidade do ambiente térmico e aéreo, com consequente aumento da produtividade.

1.2 OBJETIVOS

Avaliar o bem-estar por meio de parâmetros comportamentais, ambientais, e o ganho de peso de suínos criados em sistema “wean to finish”, alojados em baias com diferentes padrões de divisão de sexos.

1.2.1 Objetivo geral

Identificar qual o melhor padrão de divisão de sexo no alojamento de suínos criados em sistema “wean to finish”.

1.2.2 Objetivos específicos

- Monitorar o ambiente térmico (temperatura de bulbo seco, umidade relativa e ventilação) e aéreo (concentrações de gases: amônia e dióxido de carbono) de baias com diferentes padrões de divisão de sexo;
- Analisar as variáveis comportamentais de baias com diferentes padrões de divisão de sexo;
- Avaliar o desempenho zootécnico (peso inicial, final e ganho de peso) de baias com diferentes padrões de divisão de sexo;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O setor industrial da produção de carne suína brasileira vem se qualificando como um dos grandes responsáveis pela sustentação do desenvolvimento econômico e social de muitos municípios do país, produzindo empregos no campo, na indústria, no comércio e nos serviços (ABIEPCS, 2012). Atualmente, o Brasil é o quarto maior produtor e exportador de carne suína do mundo, e apresenta um cenário de constante crescimento. Em 2012, produziram 3.488 mil toneladas de carne suína serviços (ABIEPCS, 2012).

Com a finalidade de manter-se e alcançar novos mercados consumidores, tornam-se necessárias adequações. Além das já estabelecidas, tais como, qualidade sanitária, nutricional e organoléptica (odor, sabor, cor e textura), a questão da qualidade ética da carne vem assumindo grande relevância, sendo este, um requisito para a importação para os países da União Européia. Entende-se por qualidade ética, a preocupação com o bem-estar animal durante todo o período de criação dos animais, incluindo o abate, a sustentabilidade e o comprometimento com o meio ambiente. Para isso, torna-se importante seguir normas já estabelecidas, como por exemplo, as do protocolo GLOBALGAP (antigo EUREPGAP), que foram criadas para o atendimento dos anseios do consumidor. Todavia, as alterações a serem realizadas, não devem prejudicar a produtividade dos sistemas de produção (SARUBBI, 2009).

Desta forma, o Programa GLOBALGAP é um artifício interessante, pois atende às expectativas dos consumidores com relação à maior segurança dos alimentos, a preocupação com o bem-estar dos animais nas propriedades rurais, à proteção do meio ambiente e bem-estar dos trabalhadores. Muitas pessoas sentem que, uma vez que os animais foram domesticados e estão completamente sob controle humano, assumimos um compromisso implícito com a qualidade de vida desses seres (FRASER e BROOM, 1990).

Assim, a Norma do GLOBALGAP estabelece um nível global de critérios de bem-estar animal nas unidades de produção de suínos, incluindo também, a preocupação com a área de instalações para suínos (iluminação, espaçamento, ventilação e temperatura, qualidade do ar, equipamentos, entre outros) (GLOBALGAP, 2007).

Segundo Sampaio (2004), referente à carne suína na Europa, grande mercado produtor e consumidor, os produtos de origem animal oriundos de fazendas que lhes garantam boas condições de criação dos animais, têm presença privilegiada nas prateleiras dos supermercados,

uma vez que conquistaram a preferência dos consumidores mais conscientizados, tornando-se uma tendência mundial. As barreiras impostas para exportação de carne suína, até há pouco tempo, eram de ordem basicamente sanitária. Porém, as exigências de mercado no cenário mundial mostram outra configuração na produção animal, baseada no bem-estar dos animais, na proteção ao meio ambiente e na legislação trabalhista.

2.1 Interação entre o suíno e o ambiente

Os suínos, devido ao seu metabolismo intenso, liberam diretamente para o ar atmosférico: calor, umidade, dióxido de carbono proveniente do consumo de oxigênio, gases oriundos da digestão e poeira de seu corpo. De maneira indireta, outros produtos são liberados para o ar originários dos excrementos, entre eles têm-se o calor, a umidade, os gases da digestão aeróbica e anaeróbica (carbônico, amônia e sulfídrico) e a poeira liberada do piso e da ração (SILVEIRA, 2007).

Pelo fato de serem animais homeotérmicos, os suínos apresentam o seu máximo desempenho quando mantidos em um ambiente de conforto térmico, representado por uma faixa de temperatura em que os processos termorregulatórios são mínimos, com utilização total da energia líquida para deposição de tecidos (ORLANDO et al., 2001). A temperatura corporal média normal desta espécie oscila entre 37,8 a 38,5°C (RADOSTITS et al., 2002).

O hipotálamo é uma região do sistema nervoso central, que recebe estímulos de termorreceptores localizados na pele e em tecidos mais profundos (medula espinhal, órgãos abdominais e grandes veias), e a partir dele, são transmitidas informações aos diversos tecidos encarregados pela geração ou dissipação de calor corporal (ANDERSSON e JONASSON, 2006).

O conforto térmico é dependente de diversos fatores ligados tanto ao animal, como ao ambiente. Relativo ao animal considera-se o peso, a idade, o estado fisiológico, o tamanho do grupo, o nível de alimentação e a genética. Já com relação ao ambiente, incluem-se dados de temperatura, velocidade do vento, umidade relativa, tipo de piso e energia radiante (HANNAS, 1999). Entre esses, a temperatura e a umidade são consideradas as mais importantes (TEIXEIRA e TEIXEIRA, 1996).

Para que haja o conforto térmico dentro de uma instalação é necessário que o balanço

térmico seja nulo (ESMAY, 1982). Ou seja, o calor produzido pelos suínos precisa ser dissipado, por meio de mecanismos de trocas térmicas entre o animal e o ambiente, seja pelos processos sensíveis (condução, radiação e convecção), ou latentes, (evaporação da água a partir da pele e vias respiratórias) (CURTIS, 1983).

O processo de dissipação de calor por condução pode ser definido como a transferência de calor por difusão referente ao transporte de energia em um meio provocado pelo gradiente de temperatura (INCROPERA e DEWITT, 1990), e está diretamente relacionada com a temperatura da superfície do piso em que o animal se encontra (NÄÄS, 1998). Já o mecanismo de convecção, é a transferência de energia entre uma superfície e um fluido em movimento sobre esta mesma superfície. (INCROPERA e DEWITT, 1990).

Na radiação, a perda de calor ocorre pela emissão de raios caloríficos através do meio, sem que este se aqueça. De forma constante, o animal erradia calor até objetos mais frios e recebe irradiação de objetos mais quentes, sendo que os animais de cor clara refletem mais calor que os de cor escura (ANDERSSON e JONASSON, 2006).

No fluxo de calor latente, as trocas de calor ocorrem por condensação ou evaporação, cujos fluxos são causados por gradientes de pressão de vapor. Assim, o calor envolvido na transformação líquido-vapor, ou vapor-líquido, não ocasiona em mudança na temperatura da água, ainda que haja variação na temperatura da superfície do animal (BAETA e SOUZA, 1997).

As formas latentes de troca de calor são o principal mecanismo de dissipação de energia em condições ambientais de altas temperaturas, evitando assim, a hipertermia do animal (ROSENBERG et al., 1983). Para os suínos, o processo de evaporação é o mais eficiente para dissipar calor, por meio do aparelho respiratório, uma vez que a perda de calor pela pele é praticamente insignificante (BAETA e SOUZA, 1997), pois possuem glândulas sudoríparas pouco desenvolvidas, e, portanto, são mais suscetíveis à hipertermia quando expostos ao estresse pelo calor (ANDERSSON e JONASSON, 2006).

Os suínos em fase de crescimento e terminação criados no Brasil estão mais susceptíveis aos efeitos do estresse térmico, devido às elevadas temperaturas que ocorrem na maioria das regiões do país durante o verão (FIALHO et al., 2001). De acordo com Mangold et al., (1967), condições ambientais inadequadas afetam negativamente a produção.

As condições de estresse térmico, tanto pelo calor como pelo frio, ocasionam à queda no desempenho animal (SOUZA, 2002; TINÔCO, 1996). Como consequência, o organismo do

animal reagirá através de mecanismos compensatórios (termorregulação), a fim de adaptar-se às situações adversas. Os animais podem apresentar, basicamente, duas respostas ao estresse térmico, às fisiológicas e as comportamentais, contudo, tendem a variar de acordo com a espécie animal (BAETA e SOUZA, 1997).

A condição climática desfavorável é um fator limitante para a obtenção da máxima produtividade (LAGANÁ et al., 1998), sendo ainda mais grave em suínos em fase de crescimento e terminação, uma vez que há o aumento da sensibilidade ao calor pelos animais (HANNAS, 1999). MAPA (2000) sugere temperaturas de 14 a 24°C para suínos de 30 kg em fase de crescimento, e Whittemore (1980) indica valores entre 16 e 20°C para suínos acima de 50 kg para fase de terminação.

Quando submetidos a altas temperaturas, os suínos apresentam uma piora no desempenho, relativo à redução no consumo de alimentos e ao custo energético disponível (FIALHO et al., 2001), na medida em que acionam mecanismos de termorregulação para redução do impacto do ambiente quente sobre seu organismo (KERR et al., 2003). Manno et al. (2006) relataram que para suínos em fase de crescimento, a alta temperatura influencia negativamente o ganho de peso, além de manter uma deposição de proteína na carcaça, não estando apenas limitado à redução do consumo de ração.

Nas fases de crescimento e terminação de suínos, os efeitos sobre o desempenho são mais drásticos com relação às outras fases, devido ao aumento da deposição de gordura subcutânea, o que dificulta a dissipação de calor gerado nos processos metabólicos (SILVA, 2008). Quiniou et al. (2000) observaram que existe uma relação direta entre temperatura, consumo de ração e peso vivo. Assim, concluíram que os animais mais pesados (nas fases de crescimento e terminação) são mais sensíveis às temperaturas elevadas.

Já em baixas temperaturas, a energia proveniente dos alimentos é destinada à manutenção da temperatura corpórea, e ocorre um aumento da ingestão de alimentos, a fim de aumentar a produção interna de calor. Sendo que, os leitões recém-nascidos, são os mais afetados por possuírem ainda deficiente o sistema termorregulatório (FERREIRA, 2005). Ressalta-se que até a fase de creche os leitões possuem dificuldades na termorregulação (SARUBBI, 2009).

Em temperaturas do ar abaixo das temperaturas de conforto, o crescimento dos animais torna-se lento, o que proporciona uma piora na qualidade da carne com acréscimo de gordura e da espessura de toucinho (MANGOLD et al., 1967). Quando a temperatura ambiente está baixa, a

ingestão de alimentos aumenta para aumentar a produção interna de calor. Em temperaturas altas ou baixas, ou seja, fora da zona termoneutra, há uma queda no desempenho produtivo dos suínos (SOUSA, 2002; TINÔCO, 1996).

Relativo à questão sanitária do rebanho, Mclean (1969) afirma que em estado de estresse térmico, os animais apresentam o sistema imunológico debilitado, resultando em uma ineficiência à resistência às infecções. Assim, doenças gastrintestinais são facilmente manifestadas. Observa-se que as diarreias suínas têm seu aparecimento no rebanho quando os animais estão submetidos a grandes variações de temperatura e umidade. E também, que as enfermidades respiratórias surgem em condições ambientais desfavoráveis. Todavia, podem ser evitadas através do controle da temperatura e umidade do ar.

Portanto, proporcionar ao animal um ambiente confortável, além de favorecer o crescimento e o desempenho, contribui também, para uma melhor qualidade de carcaça (FERREIRA, 2005).

2.1.1 Ambiente térmico

O ambiente térmico é caracterizado pela quantidade de calor trocado entre o animal e o meio ao qual está inserido, o aéreo pela dissipação de gases e poeiras afetando a qualidade do ar, e o acústico pelo nível sonoro emitido pelos animais em confinamento e pelo ambiente à sua volta (NÄÄS, 2007).

Uma alternativa para se aprimorar o ambiente térmico no interior das instalações zootécnicas a fim de minimizar a influência dos fatores meteorológicos externos, é a correta escolha na concepção arquitetônica e dos materiais de construção. Os materiais designados para as construções das coberturas merecem extrema atenção, por ser um dos principais responsáveis pelo conforto térmico ambiental, além de influenciarem diretamente o balanço térmico no interior das instalações (TINÔCO, 2004).

A temperatura do ar é provavelmente o elemento bioclimático mais importante capaz de influenciar o ambiente físico do animal, acarretando em alterações fisiológicas e comportamentais. Sabe-se, entretanto, que apenas a temperatura do ar é insuficiente para avaliar as condições térmicas do ambiente. Também devem ser levadas em consideração a umidade relativa do ar, a velocidade do ar e a irradiação (PERDOMO, 1995). Este elemento também

possui influência direta sobre os métodos de estimativa de transferência de calor por condução, convecção, radiação e evaporação (SAMPAIO et al., 2004).

Com relação ao ambiente térmico, a temperatura ideal para suínos na fase de creche situa-se entre 20 e 24 °C, devendo a temperatura do ar estar próxima dos 24 °C nas primeiras semanas de alojamento, e em torno de 20 °C nas últimas, e não deve ser acima de 31°C e abaixo de 8 °C (SILVA, 1999). Já segundo Benedi (1986), citado por Tolon (2002), a temperatura ótima é entre 20 a 23°C. Agora, Leal e Nääs (1992) citam para leitões com 20 a 35 kg, a temperatura ótima de 18 a 20°C. Esmay (1982) citado por Silva (1999) recomenda que a temperatura ideal para animais com este peso seja de 20-22°C, para os primeiros dias e de 18-20°C para os últimos dias desta fase.

MAPA (2000) sugere temperaturas de 14 a 24°C para suínos de 30 kg em fase de crescimento, e Whittemore (1980) indica valores entre 16 e 20°C para suínos acima de 50 kg para fase de terminação. Todavia, Leal e Nääs (1992) recomenda temperatura na faixa de 16 a 18°C, com mínima de 5°C e máxima de 27°C, para suínos em crescimento. Já na fase de terminação indicam temperaturas entre 12 a 18°C, com mínima de 4°C e máxima de também, 27°C.

A umidade relativa define-se como a quantidade de água presente na atmosfera saturada. Ou seja, quanto maior for a umidade relativa, menor será, naquele momento, a quantidade de água que poderá se transformar em vapor e se dissociar na atmosfera, com objetivo de perda de calor. Portanto, a umidade relativa exerce grande influência sobre os animais, afetando diretamente o bem-estar, a produção e a reprodução (FERREIRA, 2005), além de assumir um importante papel como facilitador ou como complicador dos mecanismos de dissipação de calor por via evaporativa.

A umidade relativa também é um fator limitante para os homeotermos adultos, especialmente quando a temperatura se aproxima dos 30°C. Para suínos em fase de crescimento com 30 kg em média, em situação de conforto térmico (entre 14 e 24°C), a umidade ótima encontra-se entre 50 e 70% (SILVA, 1999). Ressalta-se que o limite de tolerância dos suínos à umidade está diretamente relacionado à temperatura ambiente, uma vez que as taxas elevadas de umidade relativa diminuem a capacidade de dissipação do calor corporal por meios evaporativos em suínos submetidos à altas temperaturas (MENDES, 2005). Para suínos, a faixa ideal não deve ultrapassar 70%, segundo Sousa (2004), Sampaio et al. (2004), Sartor et al. (2003), Silva (1999) e Teixeira (1997). Sendo valores críticos inferiores a 40% e superiores a 90% (LEAL e NÄÄS, 1992).

Segundo Morrison (1969), a umidade do ar influencia nas perdas evaporativas de calor, particularmente pelos pulmões, além de afetar o ganho de peso dos animais quando a temperatura ambiente encontra-se acima das recomendadas aos suínos. Em altas temperaturas, interfere no consumo de alimentos, porém não afeta a eficiência alimentar, exceto em condições extremas.

Outro fator importante que influencia a qualidade do ar nas instalações é a ventilação, pois pode contribuir positivamente se bem planejada, já que auxilia na renovação do ar, no controle e dissipação de gases, odor, aerossóis, calor, e também, no controle da temperatura corporal dos animais através da convecção. Caso não seja explorada adequadamente, pode ser responsável por aumentar os níveis de poluentes aéreos como amônia e dióxido de carbono, sendo um fator crítico (PANDORFI, 2005). Estudos sobre conforto térmico e a concentração de gases mostram que há uma relação direta entre o clima externo e a formação de gases dentro da instalação (TAKAI et al., 1998 e KOERKAMP et al., 1998).

De acordo com Ferreira (2005), a melhor definição de vento é a movimentação das massas de ar, caracterizado pela dissipação do calor do animal para o ambiente, processo conhecido por convecção. Todavia, a velocidade do ar exerce pouco efeito sobre a perda de calor dos suínos por convecção, quando a temperatura ambiente se encontra acima da temperatura de termoneutralidade, porém é favorecida a perda de calor metabólico na forma latente (MENDES, 2005). Em épocas frias, em que é necessário manter o calor dentro das edificações, a ventilação deve ser adequada apenas para a renovação do ar, e a eliminação de gases e umidade (TOLON, 2002).

2.1.2 Ambiente aéreo

A qualidade do ar nos sistemas de criação de suínos está diretamente relacionada aos produtos oriundos do metabolismo dos animais e às condições das instalações. Por isso, no interior das instalações, são considerados os seguintes fatores: o estado de limpeza, os cuidados com os animais (higiene), as formas de condução das operações e a presença de infiltração de água. Todos estes fatores favorecem o estabelecimento de processos como combustão ou fermentação, e a consequente geração de gases tóxicos (SAMPAIO et al., 2004).

Segundo Hartung (1992), o aumento na concentração de poluentes aéreos (poeira e gases) e de microorganismos (protozoários, fungos, bactérias e vírus) no trato respiratório dos

animais, reduz a sua resistência, especialmente se o ambiente estiver em condições climáticas desfavoráveis. Sendo que as partículas de poeira são um dos principais veículos de transmissão de doenças (HELLICKSON e WALKER, 1983).

A exposição a agentes ambientais do ar é capaz de desencadear o aparecimento de doenças alérgicas e respiratórias com efeitos tóxicos diretos, podendo até ser letal. Doenças respiratórias em suínos e nos trabalhadores são causadas, principalmente, pela amônia, sulfeto de hidrogênio, dióxido de carbono, monóxido de carbono e poeira provenientes do alimento e do esterco (urina, fezes, cama, etc.) (IVERSEN e TAKAI, 1980).

Os gases poluentes podem afetar os animais de maneira primária e secundária. Sendo classificado de maneira primária ou irritante, quando atingem diretamente os tecidos do animal pela pele, trato respiratório ou mucoso dos olhos, estando expostos diretamente aos gases (SILVA, 2008). De maneira secundária, ou que exerce efeitos metabólicos, em situações em que os gases são absorvidos no trato respiratório e passam para a corrente sanguínea, causando reações no metabolismo que podem ser constatadas em Hardoim (1995).

Segundo Schmidt et al. (2002), os gases mais presentes nas instalações para suínos são: amônia (NH_3), sulfeto de hidrogênio (H_2S) e dióxido de carbono (CO_2). De acordo com Hellickson e Walker (1983), a amônia e o sulfeto de hidrogênio provocam perda de apetite (anorexia) e consequentemente redução na produtividade animal.

A amônia é um gás incolor, de odor acre (detectado pelo homem entre 5 - 20 ppm), tóxico e mais leve que o ar, resultante da decomposição microbiana (aeróbia e anaeróbia) de compostos nitrogenados excretados (fezes e urina) e emitida na sua forma volátil para o ar (SAMPAIO et al., 2005).

O gás amônia é considerado o mais importante para a criação de suínos e pode ser encontrado em altos níveis, desencadeando irritação ao sistema respiratório e as membranas dos olhos e mucosas. Pode ocasionar corrimento nasal, apatia e outros sintomas (SILVA, 2008), além de afetar a saúde dos animais e dos trabalhadores que atuam na atividade (PAULO, 2009). Sobestiansky et al. (1987) constataram que lesões no aparelho respiratório causado pela amônia afeta em torno de 50% dos suínos criados em confinamentos em Santa Catarina.

A amônia no teor acima de 10 ppm, a alta concentração de poeira, a ventilação inadequada e o volume de ar inferior a $3,0 \text{ m}^3$ por animal são fatores de risco que favorecem a incidência de enfermidades respiratórias (CARVALHO, 2001). Segundo Heber et al. (2002) a

amônia pode desencadear pneumonias e diminuição da taxa de crescimento nos animais.

Lott (2003) comenta que o gás amônia na concentração de 25 ppm causa paralisação parcial das atividades dos cílios, deixando de eliminar agentes que podem causar enfermidades do sistema respiratório, como partículas de poeira, bactérias, fungos e vírus. Já em níveis superiores a 50 ppm pode ocorrer a total paralisação e até a destruição de alguns cílios, comprometendo ainda mais a saúde dos animais. Esses fatores implicam em dificuldades e doenças respiratórias, além de afetarem diretamente o crescimento dos animais.

O gás carbônico está presente na atmosfera, não possui cheiro e, quando atinge uma concentração de 50.000 ppm, desencadeia nos animais um aumento no ritmo respiratório e respirações mais profundas (SILVA, 2008).

A produção de dióxido de carbono por animais está diretamente relacionada com a sua produção de calor, e com a respiração dos animais, influenciada pelo peso corporal e ambiente térmico. Estudos realizados com o dióxido de carbono e o monóxido de carbono, evidenciam que, a partir de certos limites de concentração (3.000 ppm e 10 ppm, respectivamente), esses gases afetam a saúde dos suínos (NADER et al., 2002), além de serem um importante indicativo sobre a qualidade do ar e a eficiência da ventilação (LARRY et al., 1994).

O sulfeto de hidrogênio ou gás sulfídrico, ou ainda, ácido sulfídrico é um gás incolor de odor forte (detectado a partir de 0,01 ppm), tóxico, mais denso que o ar e considerado um dos gases mais perigosos à saúde dos animais, não devendo ultrapassar os 20 ppm (SILVA, 2008). Este gás é gerado a partir da decomposição anaeróbia dos dejetos, quando estocados por algum tempo.

Em edificações para animais, sua concentração normalmente é inferior a de outros gases poluentes (CIGR, 1994). Já a sua presença no ambiente contribui para acelerar a corrosão dos metais por ser reativo (DIAS, 1997; OTTAWAY, 1982), o que prejudica as estruturas metálicas nas edificações destinadas ao confinamento de animais. Em situações em que a exposição é de 200 ppm, pode ocorrer edema pulmonar, dificuldade respiratória e até a morte do animal (BARKER et al., 2002).

Hinz e Linke (1998) afirmam que a distribuição dos poluentes aéreos nas edificações para animais é função, basicamente, da arquitetura da construção e da circulação interna do ar. E ainda, que os gases podem concentrar-se em diferentes locais no interior das edificações, devido a sua tendência à difusão por convecção.

Conforme recomendação do CIGR (1994) para instalação de suínos, as concentrações máxima de amônia devem ser de 20 ppm, sulfeto de hidrogênio de 0,5 ppm e monóxido de carbono de 10 ppm.

2.1.3 Índice de temperatura e umidade (ITU)

O índice de temperatura e umidade (ITU) foi originalmente desenvolvido por Thom (1959), com o objetivo de obter um índice de conforto térmico humano. Mas também, tornou-se o índice mais utilizado por pesquisadores da ciência animal (BUFFINGTON et al., 1981), com o intuito de avaliar as situações de conforto (BAÊTA e SOUZA, 1997).

O conforto térmico é caracterizado pela sensação de bem-estar associado ao ambiente em função de sua temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento (CURTIS 1983). Para o seu cálculo, considera-se a temperatura do termômetro de bulbo seco e mais uma medida de umidade (temperatura de bulbo úmido, temperatura de ponto de orvalho ou umidade relativa), e é expresso em termos adimensionais (KELLY E BOND, 1971). Os valores obtidos entre 64 e 74 são considerados “conforto”, já os valores na faixa acima de 74 até 78, são classificados como “alerta”, e valores acima de 78 como “perigo” (THOM, 1959).

2.2 Desempenho zootécnico

O fator sexo é um dos principais fatores na determinação do ganho de peso, qualidade de carcaça, consumo e eficiência alimentar em suínos na fase de crescimento e terminação (SOBESTIANSKY, 1998; PUPA et al., 2000). A capacidade de depositar carne magra na carcaça dos suínos segue uma ordem crescente, sendo machos inteiros, fêmeas e machos castrados. Sendo que as fêmeas, a partir dos 36 kg, possuem maior eficiência alimentar em relação aos machos castrados (MASCARENHAS, 2001). Já relativo às diferenças entre os sexos quanto à deposição de carne e gordura, os machos castrados podem ser terminados até 100 kg, e as fêmeas aos 110 kg (PUPA et al., 2000).

A castração de suínos machos reduz o limite máximo para a deposição de proteína em 30 por cento (CAMPBELL e TAVERNER, 1988). Porém, os comportamentos masculinos em suínos inteiros, durante e após a puberdade, têm efeito negativo sobre o consumo de ração, o que afeta a

taxa de crescimento, pois há um maior interesse na execução de comportamentos sociais, agressivos e sexuais, do que de alimentação (CRONIN, 2003; VELARDE, 2007; RYDHMER et al., 2010). Os suínos subordinados também apresentam reduzido consumo de ração e crescimento (SCHMIDT, 2011).

As características de carcaça podem ser influenciadas pelo sexo, de modo que as medidas utilizadas na avaliação da qualidade de carcaça dependem do estágio de desenvolvimento do animal. Sendo que, essas diferenças são resultantes de alterações endócrinas que ocorrem durante todo o desenvolvimento sexual (BELLAYER e VIOLA, 1997).

Os machos inteiros têm melhor conversão alimentar em relação a machos castrados e fêmeas (PAULY et al., 2009), podendo ser até 15% melhor em relação aos machos castrados (PAULY et al., 2008). A conversão alimentar dos suínos pode ser influenciada principalmente pelo sexo (ADAMS, 2005), genótipo (MOREIRA et al., 2002) e nutrição (THONG & LIEBERT, 2004). A ração representa 65% dos custos de produção dos suínos. De maneira geral, o sexo, a conversão alimentar, a eficiência alimentar e a nutrição são as variáveis que mais influenciam nesses custos (HERMESCH et al., 2003).

A ingestão de alimentos é influenciada pelo sexo, podendo ser superior em até 16% nos machos castrados em relação aos inteiros (MATTHEWS et al., 2000). Torres Filhos et al., (2005) afirmam que machos castrados e fêmeas possuem consumo de ração e conversão alimentar diferenciados, obtendo valores superiores os machos. Entretanto, as fêmeas são mais eficientes na deposição de carne na carcaça (SOBESTIANSKY et al., 1998).

Observou-se efeito do sexo sobre o consumo diário de ração dos suínos, em que os machos imunocastrados apresentaram consumo superior ao dos machos castrados que, por sua vez, apresentaram consumo superior ao das fêmeas (MORAES et al., 2010). De maneira geral, é comum um maior apetite dos machos castrados (ZAMARATSKAIA, 2004). Os machos cirurgicamente castrados consomem mais ração do que fêmeas e, por isso, a restrição nestes machos pode apresentar melhor resultado (BELLAYER e GARCEZ, 2000).

Suínos machos castrados cirurgicamente possuem maior consumo diário de ração se comparado a suínos imunocastrados vacinados contra GnRH antes da segunda vacinação (em 17 semanas de idade), mas inferiores após a segunda dose de vacinação (CRONIN, 2003). No entanto, os suínos machos vacinados com VIVAX tiveram um melhor desempenho do crescimento global e carcaças mais magras do que animais castrados cirurgicamente (DUNSHEA

et al., 2001; SCHMOLL et al, 2009). O apetite pode ser influenciado por vários fatores como à suplementação aminoacídica, produção de leptina e testosterona (HOQUE et al., 2009).

As respostas para desempenho de suínos apresentam diferenças entre os sexos devido às variações dos níveis nutricionais exigidos. Assim, é comum a criação de suínos com separação de machos castrados e fêmeas (GUIMARÃES. 2007). Suínos machos imunocastrados apresentaram maior taxa de crescimento e maior consumo e ração do que os suínos machos inteiros (ZAMARATSKAIA et al., 2005). Dunshea et al. (2001) e Cronin et al. (2003) também encontraram maiores valores de ingestão em suínos imunocastrados do que em suínos machos inteiros.

2.3 Wean to finish

Os sistemas de alojamento para suínos em crescimento e terminação são de alto custo para construção e operação (DEDECKER, et al., 2005). O sistema “Wean to finish”, popularmente conhecido como “*crechão*”, é um conceito relativamente novo na criação de suínos, no qual, o fluxo de animais segue em uma mesma instalação, do desmame até a fase final da terminação. Este sistema originou-se no meio oeste dos Estados Unidos, onde existe uma tradicional região de produção agropecuária (BRUMMER, 1998), e vem sendo adotado em países latinos como México e Chile (PERALTA, 2008) e (FANO e TORREMOREL, 2008). Recentemente, há uma tendência para o crescimento de sistemas de criação “Wean to finish” (WOLTER et al., 2001).

As vantagens atribuídas a este sistema é referente, principalmente, à logística do sistema de criação, o que possibilita uma simplificação do mesmo, reduzindo custos de transporte, mão-de-obra, limpeza e desinfecção. Ocorre também, um ganho sanitário, visto que este sistema mantém a integridade do lote, pois evita a mistura de animais após o período de creche e o estresse causado pelo estabelecimento de novas hierarquias (BRUMM et al., 2002). Outra vantagem é que existe um menor número anual de dias de vazio em relação ao sistema tradicional de três sítios (PERALTA, 2008).

No sistema de criação wean to finish, os leitões são desmamados aos 28 dias de idade em média, e segundo estudos realizados por Ferreira et al. (2008) leitões desmamados nesta idade ou mais tardiamente, apresentam ganhos em produtividade e bem-estar animal. Assim, proporciona-

se aos animais ganhos de pesos superiores quando comparados à maioria dos sistemas convencionais (desmame aos 21 dias de idade).

Estudos realizados por Spoolder et al. (2000), demonstraram haver uma diminuição na taxa de desenvolvimento dos animais quando é realizada uma mistura de leitões em novos lotes, com posterior distribuição nas baias (remanejamento). O deslocamento de leitões nas instalações de crescimento e terminação requer um período de adaptação dos animais, referente ao ambiente e ao agrupamento social (estabelecimento de novas hierarquias) (HESSING e TIELEN, 1994).

Neste sistema, o grande desafio é proporcionar instalações que possuam piso, comedouros, bebedouros e sistema de climatização adequado às diferentes fases de crescimento dos animais (5 kg até o abate). Todavia, ocorre uma subutilização das instalações (espaço ocioso) nas primeiras semanas (BRUMM et al., 2002). Outra desvantagem é que ocorre uma perda da especialização da mão-de-obra que se tem no sistema convencional, sendo necessário o treinamento de funcionários para que sejam capacitados a manejar desde leitões recém-desmamados até animais de terminação (PERALTA, 2008).

A diminuição de custos com a mão-de-obra e simplificação da logística de operação da atividade tem feito com que diversas empresas da indústria de suínos, principalmente nos Estados Unidos, tenham migrado para o sistema wean to-finish (FANO e TORREMOREL, 2008).

Autores como Connor (1998) e Peralta (2008) afirmam haver diferenças no desempenho dos animais, a favor do sistema wean to finish. No entanto, não foi verificada diferença ($P > 0,01$) de desempenho entre os sistemas wean to finish e o tradicional em relação ao consumo de ração, qualidade de carcaça, conversão alimentar e ganho de peso (BRUMM et al., 2002).

Uma questão importante é saber a quantidade de animais que devem ser colocados na instalação, a fim de se obter o melhor desempenho, controle sanitário e bem-estar (DEDECKER, et al., 2005). Em estudo realizado por Wolter et al. (2001), em que criou-se suínos em sistema Wean to finish, em baias com dimensões de 5,74 X 3,05 metros para grupos de 25 animais, 5,74 X 6,10 metros para grupos de 50 animais e 5,74 X 12,20 metros para grupos de 100 animais, observou-se que o tamanho ideal dos lotes são de 25 a 100 animais, para não haver influência no desempenho ou nas medidas da carcaça dos animais. Porém, não foi levado em consideração o sexo dos animais.

Dritz et al. (1999) relataram melhora no ganho de peso diário e espessura de toucinho na carcaça, quando comparou a criação de suínos no sistema convencional e o no sistema Wean to

finish. Entretanto, Fangman (2000) não observaram diferença no ganho de peso, eficiência da conversão alimentar ou espessura de toucinho da carcaça quando compararam estes dois sistemas de produção.

2.4 Bem-estar animal

De acordo com Hurnik (1992), o bem-estar animal é o “estado de harmonia entre o animal e seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas ótimas e alta qualidade de vida do animal”. Já segundo Broom (1991), o bem-estar se refere ao estado de um indivíduo em relação ao seu ambiente, e caso o organismo falhe ou tenha dificuldade de se adaptar ao ambiente, isto é uma indicação de bem-estar pobre.

Assim sendo, desde que experiências mentais acontecem mediante processos neurofisiológicos, e que não há diferenças fundamentais entre estruturas ou funções dos neurônios dos homens e animais, não há porque se supor que os animais não possam experimentar processos análogos aos dos humanos (BROOM, 1991).

Atualmente, a definição de bem-estar mais utilizada é a estabelecida pela FAWC- (Farm Animal Welfare Council, 1992), que se baseia no reconhecimento das cinco liberdades inerentes dos animais:

1. A liberdade fisiológica (ausência de fome e de sede);
2. A liberdade ambiental (suprir as necessidades de espaço de viver, em ambientes adequados, com conforto);
3. A liberdade sanitária (ausência de doenças, injúrias, dor e fraturas);
4. A liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos normais);
5. A liberdade psicológica (de não estar exposto a medo, ansiedade ou estresse).

Apesar de boa saúde, aptidão física e a ausência de dor sejam fundamentais para o bem-estar positivo, os benefícios do enriquecimento ambiental para o bem-estar dos animais, não se limita à ausência de experiências negativas, mas também, à promoção de situações positivas (BOISSY et al., 2007; YEATES e MAIN, 2008). O enriquecimento não se limita apenas ao de natureza física, a companhia social pode ser visto como uma forma de enriquecimento de espécies sociais (POOLE, 1992; VAN DE WEERD e BAUMANS, 1995).

O bem-estar está diretamente relacionado com o conforto físico e mental. O conforto mental, segundo Hurnik (2000), pode ser definido como um estado, que também possui relação com o físico, porém não somente. Ainda é difícil quantificar e avaliar o grau de satisfação do animal (contentamento) com o ambiente, entretanto a manifestação de certos comportamentos, ditos também estereotipados, são fortes indícios de descontentamento, desconforto mental, físico ou ambos.

Já o conforto físico implica em o animal estar saudável e em um bom estado corporal. Todavia, os animais são “entidades” psicológicas (HURNIK, 2000). Por isso, embora possa estar em condições físicas excelentes, estar nutrido e saudável, o animal ainda assim pode estar sofrendo mentalmente.

O nível de bem-estar reduzido provoca danos corporais e doenças, além de uma função imune prejudicada, patologias comportamentais e aumento da agressividade comportamental (BROOM, 1996). O estresse pode causar sérias desordens psiquiátricas, endócrinas, metabólicas e auto-imunes, além de problemas reprodutivos, intestinais, entre outros (CHARMANDARI, TSIGOS e CHROUSOS, 2005).

O estresse térmico e social exerce efeitos sobre o sistema imunológico dos suínos, por isso, o mesmo deve ser medido e controlado. O estresse social pode também, influenciar o ganho de peso e a síntese de anticorpos, imunidade celular e resistência a infecções bacterianas. Observaram-se ainda, que animais socialmente subordinados, com elevação do cortisol plasmático são geralmente imunossuprimidos por causa dos bem descritos efeitos dos glicocorticóides (MORROW-TESCH et al., 1994).

O reconhecimento da senciência dos animais, aliado ao avanço constante da importância do bem-estar animal, faz com que se busquem constantemente ferramentas que possam contribuir entre outros, para diminuição do estresse dos animais em especial os mantidos em confinamento. Assim, não haverá retorno na era do bem-estar animal, e segundo Warris (2000), as pessoas desejam se alimentar de carne com “qualidade ética”, ou seja, oriunda de animais que foram criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam o seu bem-estar, que sejam sustentáveis, além de ambientalmente corretos.

A ciência do bem-estar animal relaciona-se com a preocupação dos valores éticos humanos sobre a qualidade do tratamento destinada aos animais criados em confinamento, à

investigação científica da fisiologia animal, do comportamento, da sanidade, e da psicologia (incluindo as emoções, motivação, senciência e consciência) (FRASER et al., 1997).

Assim, os cientistas do bem-estar animal e ativistas, possuem uma ampla variedade de pontos de vista sobre o que determina o bem-estar de um animal. Os três determinantes mais frequentemente utilizados são: as experiências emocionais subjetivas do animal, sua saúde física e biológica, e a maneira em que o animal vive em condições naturais para sua espécie (FRASER, 2009; YEATES, 2010).

Portanto, os animais encontram-se agora localizados centralmente no mapa moral da sociedade. A Etologia teve um importante papel nesta mudança, e a ciência do bem-estar animal é fundamental no melhoramento das vidas dos animais não-humanos (JAMIESON, 1993).

2.5 Comportamento animal

O comportamento animal pode ser conceituado como sendo uma janela entre o organismo vivo e o exterior, ou seja, o ambiente externo, que é composto pelas variáveis climáticas e sociais, atua sobre o animal positivamente ou negativamente e este reage, dentre outros mecanismos (biológicos, morfológicos e/ou fisiológicos), mediante seu comportamento (GRAVES, 1982).

A observação do comportamento do suíno é uma forma indireta de se avaliar o nível de conforto animal (POND e HOUP, 1983; PEREIRA, 2005). O comportamento do suíno resulta da interação de dois fatores, os hereditários e os adquiridos, e sua combinação produz o padrão de comportamento que poderá influenciar o desempenho do animal (MORRISON et al., 1969., O'CONNELL et al., 2004., RANDOLPH et al., 1981).

Dentre os animais de fazenda o suíno é considerado o mais inteligente, pois é extremamente curioso, possui alta capacidade de aprendizado, um vasto e complexo repertório comportamental (ROLLIN, 1995; KILGOUR e DALTON, 1984). Quando comparado ao cão, sua capacidade cognitiva é similar ou ainda maior.

Os problemas comportamentais, tais como apatia, estereotípias e elevados níveis de agressividade podem ser indicativos de deficiências ambientais e de manejo e, portanto, indicativos de bem-estar (BROOM e FRASER, 2007). Uma forma de estabelecer o manejo adequado à espécie é aumentando o conhecimento sobre seu comportamento social. A agressão,

por exemplo, é um aspecto problema do comportamento social. Já a frustração e o desconforto podem resultar em exacerbação do comportamento agressivo (GONYOU, 1994).

Os fatores que podem influenciar o comportamento de suínos incluem o tamanho e a formação do lote, ambiente térmico e aéreo, a densidade populacional e os modelos de comedouros e de bebedouros (O'CONNELL et al., 2004).

O estresse é consequência, não causa. Pode-se definir o estresse como uma reação do organismo a uma reação do ambiente, numa tentativa de manter a homeostase. Nesse sentido, o estresse é "bom" e tem valor adaptativo, porém o estresse crônico induz a outra reação, denominada como "desistência aprendida". O animal "aprende" que sua reação ao meio desfavorável não resulta em adaptação e, portanto, deixaria de reagir. Essa condição tem inúmeras consequências para o organismo animal: maior fragilidade do sistema imunológico, aumentando a suscetibilidade a doenças, redução da produtividade em alguns casos, ocorrência de comportamentos anômalos (HÖTZEL e MACHADO FILHO, 2004).

Magnani et al. (2012) ao testar a resposta padrão comportamental de grupos de leitões submetidos a situações novas, por meio de testes específicos, constataram que o sexo dos leitões não afetou sua resposta comportamental.

2.5.1 Comportamento natural da espécie

A estrutura social de porcos selvagens, *Sus scrofa*, em ambientes naturais, consiste de duas a quatro fêmeas, filhotes em sua maioria de ninhadas recentes, e ainda, filhotes menores de ninhadas anteriores, e é regulada por meio do domínio estável de hierarquias (GRAVES, 1984). Os suínos estabelecem uma forte hierarquia social (FRASE e BROOM, 1990), expressa já nos primeiros dias de vida no controle e disputa dos melhores tetos (HAFEZ, 1969). Esta hierarquia é baseada sobre as relações de superioridade e subordinação de todos os possíveis pares de indivíduos (CHASE et al., 2002; LANGBEIN e PUPPE, 2004), e formada após a luta vigorosa entre os animais que estão sendo familiarizados (MEESE e EWBANK, 1973; PUPPE e TUCHSCHERER, 1994). Já entre porcos recém-familiarizados, o reconhecimento mútuo ocorre durante a agressão (PUPPE, 1998; STOOKEY e GONYOU, 1998).

Os suínos destinados à produção são mantidos em grupos geralmente muito diferentes no que se refere aos quesitos idade, sexo e peso corporal, contrariamente aos animais de *habitat*

natural (SAMARAKONE e GONYOU, 2009). A diminuição da frequência do comportamento agressivo de suínos ocorre depois de estabelecida a formação hierárquica de dominância (RUSHEN, 1988; JENSEN e YNGVESSON, 1998).

Todavia, a prática comum na suinocultura de remanejar os animais, induz às agressões para que uma nova ordem de dominância seja formada (SAMARAKONE e GONYOU, 2009). Consequentemente, desencadeia sérios conflitos que prejudicam o bem-estar, e o desempenho dos animais (STOOKEY e GONYOU, 1994; PUPPE e TUCHSCHERER, 1994; PUPPE et al., 1997; GONYOU, 2001), o que acarreta em lesões e prejuízos na saúde e consumo de alimento por parte dos animais subjugados (BARNETT et al., 1994).

Em todas as fases da produção de suínos, uma quase hierarquia social linear, caracterizado por uma classificação clara de dominante a subdominante (MEESE e EWBANK, 1973; EWBANK, 1976; CHASE et al., 2002) é detectável, e evidente em grupos de suínos mantidos em baixas densidades (DIMIGEN e DIMIGEN, 1971; MEESE e EWBANK, 1973; EWBANK, 1976; SCHEEL et al., 1977; PUPPE et al., 2008). Todavia, em grupos maiores as relações tornam-se mais complexas (MOORE et al., 1996).

Em grupos de suínos alojados com machos e fêmeas juntos, de 10 e 12 leitões desmamados, hierarquias semi-lineares foram observadas (PUPPE et al., 2008; FELLS, 2008), enquanto que em grupos menores de seis leitões, era quase linear (FELS, 2008).

Assim, o estabelecimento de uma estável hierarquia social é essencial para a co-existência do grupo, sendo esta uma vantagem evolutiva, pois evita a ocorrência de agressões e lesões (MEESE e EWBANK, 1973; LINDBERG, 2001; MENDL e HELD, 2001). Contudo, em grupos cujas posições hierárquicas já estejam estabelecidas, a agressão pode acontecer durante a mistura de animais desconhecidos até que uma nova ordem de dominância seja estabelecida, e na disputa por espaço físico, alimentos e recursos (FRASER, 1984; OTTEN et al., 1997; DE JONG et al., 1999). Para tanto, esta disputa dá-se por meio de interações sutis, tais como os seguintes comportamentos: cheirar, ameaçar, morder, fuçar, bater e dar cabeçadas (HELD e MENDL, 2000). Ressalta-se que a ordem de domínio dos recursos é relativa (LINDBERG, 2001).

As fêmeas suínas em ambiente natural, não costumam se juntar com outras que não sejam do seu contexto familiar, e apenas relacionam-se com machos desconhecidos no período de acasalamento (GONYOU, 2001). A hierarquia social de fêmeas suínas em fase de crescimento, caso exista, é instável durante todo o período de crescimento (PARENT et al., 2012).

Enquanto isso, os suínos machos jovens separam-se do grupo familiar em torno de sete a oito meses de idade, porém, podem precipitar-se em casos de aumento de eventos agressivos às fêmeas do grupo. Ressalta-se que os machos tendem a ser mais receptivos às fêmeas desconhecidas, pois as vejam como parceiras em potencial, ainda que não haja evidências conclusivas e aumento do comportamento de montagem (GONYOU, 2001).

Os achados fisiológicos e comportamentais do estudo realizado por Colson et al. (2012), demonstram a importância de melhorar o ambiente ao desmame a fim de proporcionar um aumento no bem-estar dos leitões. Além das perturbações geradas pela separação do leitão com a porca e a mudança brusca na dieta (WEARY e FRASER, 1997), o estresse social e ambiental também foram aditivos agravantes. Assim, os leitões que tinham seu grupo social alterado no desmame apresentaram maiores comportamentos agressivos se comparado aos demais grupos. Todavia, a mudança de ambiente de habitação induziu um estado geral e prolongado de desconforto, comprovado pelos elevados níveis de cortisol presentes nos animais. De acordo com Fraser (1974) e Ewbank e Meese (1971), os níveis de limite de interações são necessárias para manter a familiaridade e relações de dominância.

Em qualquer idade que aconteça, o processo de desmame é extremamente difícil para o leitão, uma vez que em condições naturais, o suíno é desmamado gradualmente até os 3 meses de idade. Entretanto, nas condições comerciais, são desmamados precocemente entre 2 a 6 semanas de idade e de forma abrupta (WEARY e FRASER, 1997). Segundo experimentos realizados por estes mesmos autores, sugeriram-se que a vocalização dos animais após o desmame é mais frequente e intensa quanto mais cedo ocorrer o desmame.

Já o estresse por separação de leitões das mães a 1, 2, 3, e 4 semanas é maior em animais mais jovens, embora leitões de todas as idades vocalizem internamente durante a separação, mas a taxa de chamadas foi mais baixa se comparada aos leitões desmamados com mais idade, “mais velhos”. Weary et al., (1999) estudaram o efeito da separação dos leitões das mães e do desmame e a dieta em diferentes idades. Foi concluído que o estresse ocasionado pela separação e a frustração da motivação de mamar são problemas comportamentais significantes, na idade de desmame inferior á quatro meses.

Em condições semi-naturais os leitões vão deixar o ninho de parto e se misturarem com leitões de ninhadas desconhecidas em torno de 10 dias pós-parto (JENSEN e REDBO, 1987). Nessa idade, os leitões de diferentes leitegadas estão interagindo com pouca agressão

(PETERSEN et al., 1989). As lutas são mais curtas, o que resulta em menos lesões em comparação com os leitões mais velhos (PITTS et al., 2000).

A experiência anterior da alimentação sólida dos leitões no sistema de criação ao ar livre, associado a um menor contato com a porca, sugerem que este sistema proporcione aos leitões melhores condições para o desmame. Além disso, é permitido a porca a escolha de evitar contatos desconfortáveis com os leitões. O atual sistema de criação intensiva de suínos, não oferecem ambientes físicos e sociais necessárias para o desenvolvimento dos diversos componentes do repertório comportamental da espécie, o que resulta em altas incidências de comportamento agonístico e anormal evitáveis (HÖTZEL et al., 2004).

As alternativas viáveis para o sistema de confinamento intensivo devem ser oferecidas para atender aos interesses do mercado consumidor sobre os efeitos de sistemas de produção modernos na fazenda bem-estar animal (FRASER et al., 2001).

2.5.2 Vício de sucção

O vício de sucção é uma alteração psíquica que leva os leitões ao hábito de sugar umbigo, vulva ou prega das orelhas (SMITH e PENNY, 1986; LUESCHER, 1989). Em geral, os leitões menores tendem a sugar os maiores, acarretando em redução do ganho de peso para ambos os animais (MORÉS e AMARAL, 2001).

Uma vez que, aparentemente, não exista uma causa específica que desencadeie o vício de sucção nos leitões, este é considerado um problema multifatorial (SOBESTIANSKY et al., 1999). No entanto, acredita-se que os seguintes fatores possam estar envolvidos: o desmame precoce, o desequilíbrio nutricional, o não fornecimento de ração na maternidade, a superlotação, o tamanho do lote, o excesso de barulho, leitões de peso desuniformes alojados na mesma baia, a falta de espaço no comedouro, a dificuldade na ingestão de água, o desconforto ambiental, as variações térmicas (frio ou calor excessivos), o excesso de gases e a higiene deficiente (MORÉS e AMARAL, 2001).

O vício de sucção reduz o peso corporal e o ganho de peso de leitões na fase de creche, porém sem afetar o consumo de ração. Todavia, este vício piora a conversão alimentar dos leitões, sem afetar a massa dos órgãos (LOVATTO et al., 2007).

2.5.3 Vício de morder

O vício de morder, na maioria das vezes, é destinado à cauda de outro leitão. O comportamento de caudofagia pode ser definido como uma manipulação bucal suave ou não, que desencadeia em feridas na pele, amputação de porções da cauda, e até mesmo, a lesões mais graves na garupa, o que proporciona um efeito negativo sobre o bem-estar, e acarreta em perdas econômicas consideráveis na produção (TAYLOR et al., 2010).

As causas subjacentes deste comportamento são consideradas multi-factoriais (VAN PUTTEN, 1969; BRACKE et al., 2004a, BRACKE et al., 2004b), e sua expressão é influenciada por fatores externos. Entre eles destacam-se: o enriquecimento ambiental, o sistema de alojamento, o clima de habitação, o manejo alimentar, a densidade, o sexo, a raça, e a idade (SCHRÖDER-PETERSEN E SIMONSEN, 2001). Os fatores internos (raça, sexo e idade) são importantes, pois podem afetar a predisposição para começar o comportamento de morder a cauda. E ainda, influenciar o grau em que os fatores externos contribuem para a caudofagia (EFSA, 2007).

De acordo com as observações em abatedouros, relativo ao fator sexo, os suínos machos inteiros ou castrados são mais propensos a obterem danos na cauda devido ao vício de morder, durante todo o período de criação, se comparados às fêmeas (PENNY et al., 1972; HUNTER et al., 1999; VALROS et al., 2004; KRITAS e MORRISON, 2007).

Para a combinação de sexo e mistura, Van deWeerd et al. (2005) observaram que machos inteiros em crescimento e terminação em grupos mistos eram mais propensos a ser mordidos. Além disso, Walker e Bilkei (2006) observaram que a prevalência de mordida de suínos em crescimento e terminação, era na mesma proporção em machos e fêmeas. Todavia, Blackshaw (1981) e Breuer et al. (2003) não observaram diferenças no comportamento de morder a cauda entre machos e fêmeas alojados em grupos mistos.

Zonderland et al. (2010), pesquisaram a ocorrência de lesões causadas por caudofagia em grupos de suínos alojados em baias mistas e de sexo exclusivo. Assim, encontraram que grupos exclusivos de fêmeas tiveram mais danos nas caudas em comparação com os grupos únicos de machos. Entretanto, nos grupos mistos, os machos tiveram maiores lesões oriundas por caudofagia que as fêmeas. E ainda, ao final do período de observações, leitões alojados em grupos do mesmo sexo obtiveram mais lesões do que em grupos mistos.

Zonderland et al. (2011) ao analisar a contribuição de cada indivíduo para a ocorrência de caudofagia em leitões, concluíram que a grande maioria dos leitões realizou e recebeu ataques na cauda antes de qualquer dano evidente, o que indica tratar-se de um processo acumulativo. Também foi possível identificar um ou mais mordedores. Embora menos evidente, os leitões mordidos puderam ser identificados. Ressalta-se que os leitões mordedores não tinham preferência por um leitão específico, ainda que já apresentasse lesão na cauda. Portanto, sugere-se que a remoção do mordedor é a solução mais eficaz do que a remoção do leitão já lesionado.

Schroder-Petersen et al. (2004) descobriram que para os suínos entre 40 e 50 kg, o comportamento de caudofagia foi maior nos grupos só de mulheres em comparação com a mesma situação com apenas machos. Assim, os leitões do sexo feminino são mais propensos a caudofagia se comparado com leitões machos.

Kritas e Morrison (2004) observaram que em grupos mistos, os machos castrados apresentavam o dobro de danos na se comparado às fêmeas. Além disso, Hunter et al. (1999) descobriram que os machos em grupos mistos tiveram 1,4 vezes mais chance de ser mordido do que fêmeas.

A razão pela qual as fêmeas suínas são mais propensas a caudofagia não está clara. Porém, Sambras (1985), Simonsen (1995) e Schröder Petersen e Simonsen (2001) defendem a hipótese de que as fêmeas iniciam a sua maturação sexual e tornam-se mais ativas, além de mais interessadas na investigação anogenital.

Van de Weerd et al. (2005) encontraram uma diminuição no comportamento de morder a cauda com o aumento da idade. Outras recomendações importantes que podem ajudar os agricultores na prevenção do comportamento de caudofagia incluem manter uma densidade inferior a 110 kg/m², e proporcionar espaços de alimentação para que mais de 20% dos animais possam para comer ao mesmo tempo (MOIRAD et al., 2003).

2.5.4 Belly nosing

O comportamento belly nosing, “empurrar a barriga”, é caracterizado pelo ato do leitão tentar fuçar a barriga ou mamar em outros leitões, é altamente discutido e controverso. Gonyou (1994) acredita que este comportamento seja uma interação social e não um efeito da necessidade de comer ou beber, e Gardner et al. (2001), enfatizaram que este não é o principal indicador de

estresse pós desmame. Entretanto, Puppe et al. (1997) afirmam que este seja o principal indicador de empobrecimento do bem estar de leitões desmamados precocemente.

Geralmente este comportamento inicia-se de 3 a 5 dias após o desmame, com picos aproximados de até duas semanas, com diminuição gradual ao longo do tempo (GONYOU et al., 1998; WROBEC et al., 1999; BENCH et al., 2005). Entretanto, pode tornar-se um vício para alguns indivíduos, o que se observa, ocasionalmente, em suínos em fase de crescimento-terminação (GONYOU et al., 1998).

Torrey e Widowski (2006) sugerem que o comportamento belly nosing está redirecionado com o comportamento de sucção realizado quando os leitões são desmamados em idades jovens em sistemas de alojamento de confinamento, e que a falta de correspondência entre esses comportamentos, indica que o belly nosing não está determinado por alguma predisposição geral para sucção. Ao contrário, pode representar um redirecionamento da amamentação, o que possa indicar uma deficiência nutricional do leitão.

Estudos evidenciam que leitões criados artificialmente com alimentação de substitutos do leite são altamente motivados a desenvolver comportamentos estereotipados, vícios de sucção e belly nosing, na ausência de estímulos de sucção apropriados (WIDOWSKI et al., 2005). Portanto, é possível que o belly nosing seja não só um caminho para que os leitões sinalizem suas necessidades, mas também, uma possível maneira de se acalmarem (WIDOWSKI et al., 2008).

Belly nosing e outras interações oro nasais, também foram mais frequentemente observados, em leitões confinados do que em leitões criados em sistema ao ar livre. Esses comportamentos foram presenciados, porém não exclusivamente, após o desmame e eram raros em leitões criados ao ar livre (COX e COOPER, 2001; HORRELL e ORTEGA, 2001; HÖTZEL et al., 2004).

É importante ressaltar que este comportamento não está descrito em suínos caipiras desmamados naturalmente (PETERSEN, 1994). Vários estudos sugerem que este comportamento esteja relacionado ao estresse em geral, uma vez que sua frequência é afetada pela idade ao desmame e mistura de animais desconhecidos (DYBKJAER, 1992; GONYOU et al., 1998; WROBEC et al., 1999; HOHENSHELL et al., 2000; KELLY et al., 2000; COX e COOPER, 2001; WOLF et al., 2002).

O comportamento belly nosing também foi associado com o sentimento de fome ou motivação alimentar (GONYOU et al., 1998; WROBEC et al., 1999; GARDNER et al., 2001).

Porém, outros estudos encontraram que a mudança de qualidade da dieta não afeta este tipo de comportamento (WEARY et al., 1999; GARDNER et al., 2001).

Hötzel et al. (2004), observaram que durante o período de lactação e ao desmame, a frequência do comportamento belly nosing foi inversamente proporcional ao ato de comer, em ambos os sistemas de criação (confinado e ao ar livre). Todavia, esta relação desaparece após o desmame, opondo-se a hipótese de haver uma relação entre fome ou motivação de alimentação, com a prática.

O sistema intensivo de confinamento apresenta maiores frequências do comportamento belly nosing, se comparado ao sistema de criação ao ar livre, porém, sem afetar as taxas de crescimento dos leitões. Isto sugere que durante a lactação, na ausência de outros materiais, leitões confinados poderiam ter usado o úbere como um objeto de manipulação (PETERSEN et al., 1995).

Os leitões alojados em um ambiente de confinamento estéril tendem a destinar o comportamento social manipulatório para os companheiros de alojamento (BEATTIE et al., 2000; PUTTEN, e DAMMERS, 1976), o que ocorre em menor intensidade em ambientes enriquecidos (DE JONG et al., 1998). Portanto, os altos níveis de belly nosing em leitões confinados após o desmame, pode refletir em um redirecionamento da motivação para mamar (WEARY et al., 1999).

Li e Gonyou (2002) utilizou a análise sequencial para explorar o contexto motivacional para o belly nosing, e não encontraram relações sequenciais entre sua realização e o ato de se alimentar ou beber. Todavia, o comportamento foi geralmente precedido e seguido por outros tipos de comportamentos, tais como cheirar outro leitão, estando fortemente envolvido em interações sociais.

A manipulação oral de leitões de baia pode representar redirecionamento do comportamento de amamentação em leitões após o desmame. De fato, um aumento da ocorrência deste comportamento após o desmame tem sido observada em inúmeros leitões, independentemente da sua idade ao desmame (JARVIS et al., 2008; FRASER, 1978; O'CONNELL et al., 2005).

2.5.5 Comportamento lúdico

O comportamento de brincadeira é um importante indicativo de bem-estar e prazer em animais jovens (DYBKJAER, 1992; HELD e SPINKA, 2011). Held e Spinka (2011) ressaltam a importância do estudo de jogos interativos com suínos para promover o bem-estar individual e do grupo, pois além do jogo fornecer benefícios psicológicos para os animais por meio da produção de opióides endógenos, esta atividade possui a tendência de se espalhar para outros indivíduos, estimulando as interações sociais.

As interações amistosas poderiam estar relacionadas a aspectos de reconhecimento social, para o qual os leitões muito jovens parecem não ter motivação (HOTZEL e FILHO, 2004; DONALDSON et al., 2002).

A frequência de brincadeiras tem sido apontada como sendo a forma saudável utilizada por animais jovens para estabelecer a dominância social e é por isso, que os comportamentos lúdicos são apontados como sendo os primeiros sinais de adaptação ao desmame (DONALDSON et al., 2002). As brincadeiras poderiam estar relacionadas a aspectos de restabelecimento social, ocorrendo com maior frequência em leitões desmamados mais tardiamente (HOTZEL e FILHO, 2004; DONALDSON et al., 2002).

2.5.6 Comportamento ingestivo

O tempo de alimentação reduzido é um indicador de elevados níveis de competição e também, de maior agressividade em grupos de suínos (GONYOU e LOU, 2000; GEORGSSON e SVENDSEN, 2002). E ainda, que as interações mais agressivas tendem a ocorrer durante a alimentação (MEESE e EWBANK, 1973). Em contrapartida, Mikesell e Kephart (1999) observaram que os suínos envolvidos em agressões, apresentaram maior frequência de visitas ao comedouro, ainda que em menor tempo.

As diferenças no comportamento alimentar entre machos inteiros e castrados se deve também à presença do hormônio testosterona. Segundo Dunshea et al. (2001), estes estrogênios possuem um efeito negativo sobre o consumo de ração em suínos machos inteiros, e, por conseguinte, a diminuição deste hormônio após a segunda dose de vacina contra GnRH, pode induzir ao aumento da ingestão de alimentos (BONAVERA et al., 1994; HEMONIC et al., 2009).

Suínos machos castrados cirurgicamente destinam maior quantidade de tempo em comportamento alimentar se comparado a machos imunocastrados (CRONIN et al., 2003). As

condições de alojamento exclusivo de fêmeas suínas não diferiram de grupos mistos em relação às interações agonísticas durante a alimentação (tempo de permanência no comedouro e consumo de ração) (RYDHMER et al., 2006; BOYLE e BJÖRKLUND, 2007).

Tanto o comportamento como o tempo de alimentação contém informações valiosas que podem ser utilizados para o gerenciamento de gado, a identificação dos animais doentes, e determinar as diferenças genéticas dentro de um rebanho (BROWN-BRANDL et al., 2013).

Pesquisas apontam que alterações no comportamento alimentar dos animais podem ocorrer devido às condições térmicas (NIENABER E HAHN, 2000), tipos de dieta (ADIJAOUDE et al., 2000; FULLER et al., 1995), as interações sociais (GOETSCH et al, 2010), a escala de dominância (CHAPINAL et al., 2008; SOLTYSIAK e OGALSKI, 2010; VAL-LAILLET ET AL, 2008;. WALKER et al., 2008), o número de animais em um curral (KORTHALS, 2000), e saúde (GRIFFIN, 2001).

Fredriksen et al. (2008) assume que a montagem durante a alimentação pode ser um comportamento de domínio utilizado por animais de alto escalão para atingir o acesso ao alimentador. Portanto, parece provável que a agressão e a monta afetariam o comportamento alimentar. Guimarães (2007) ao avaliar o desempenho de suínos de dois cruzamentos de linhagens comerciais criados em cama sobreposta dos 20 aos 110 kg separados por sexo (machos castrados e fêmeas), não verificou efeito da linhagem. Entretanto, houve diferença estatística entre os sexos analisados, em que os machos apresentaram maiores valores de consumo diário e semanal de ração. Todavia, nos quesitos conversão e eficiência alimentar foram às fêmeas obtiveram melhores índices. Ainda assim, não observou efeito entre os sexos sobre o ganho de peso diário.

2.5.7 Comportamento exploratório

O comportamento exploratório pode ser definido como qualquer postura silenciosa e ações que indicam curiosidade, as quais incluem olhar, cheirar, lambear, fuçar ou mastigar um objeto (PINHEIRO, 2009). Em suínos, o comportamento de explorar o ambiente é natural da espécie, principalmente quando são introduzidos em um novo contexto (HILLMANN et al., 2003).

Em seu *habitat* natural, os suínos domésticos costumam direcionar, aproximadamente,

75% do seu dia em atividades exploratórias, seja para explorar ambientes desconhecidos ao redor, raízes para mastigarem e manipularem, ou a procura de alimentos, ainda que já tenham sido alimentados e estejam saciados (STOLBAAND e WOOD-GUSH, 1989). Entretanto, em ambientes semi-naturais, os suínos passam 52% do dia fuçando e pastando, e 23% do tempo investigando o ambiente (GRANDIN e JONHSON, 2009).

Em contrapartida, na grande maioria dos sistemas de criação intensiva de suínos, não é costume oferecer substratos apropriados que incentivem o comportamento exploratório, como exemplo a palha (ZWICKER et al., 2012). Sendo que este comportamento é estimulado pela oferta de objetos e materiais manipuláveis de forrageamento (STUDNITZ et al., 2007).

2.5.8 Comportamento estereotipado

De acordo com Jensen (2009), as estereotipias são casos particulares de comportamentos anormais. Assim, a estereotipia foi definida por Fraser e Broom (1990), como uma sequencia relativamente invariável e repetida de movimentos, sem funcionalidade. E ainda, diversos pesquisadores têm atribuído a incidência deste comportamento com um ambiente de criação de tédio e frustração, sem mobilidade suficiente, o que não satisfaz as necessidades naturais dos animais (BROOM e JOHNSON, 1993).

Assim sendo, o comportamento anômalo é caracterizado por um redirecionamento de um comportamento, em que o animal possui alta motivação para realizar, mas cujo desencadeamento está impedido pelo ambiente. Como exemplo em suínas fêmeas tem-se a motivação para comer quando privadas de alimentação levando mordedura de grades das gaiolas, o que expressa fome ou monotonia (MACHADO FILHO e HÖTZEL, 2000).

A ocorrência de comportamentos estereotipados, de automutilação, ou ainda, comportamentos extremamente agressivos, indicam que o individuo em questão se encontra em condições de baixo grau de bem estar (FIGUEIREDO e MOLENTO, 2008). Como consequência deste comportamento, há o desencadeamento de lesões nos animais, tais como mordidas, vícios de sucção da cauda, orelha, flanco, vulva e também, comportamentos agressivos (SOBESTIANSKY e ZANELLA, 2007; POLETTTO, 2010).

Uma das possíveis causas para a ocorrência de comportamentos anormais, podem ser as condições deficientes de atrativos nas instalações, que impedem que o animal exerça seu

comportamento natural inerente à espécie, e o manejo inadequado para com os animais (SOBESTIANSKY e ZANELLA, 2007). Ou seja, caso o animal não consiga alterar as condições que lhe causem frustrações, seu comportamento é direcionado para outras atividades (LEWIS, 1999). Entre elas, destacam-se: o excessivo ato de fuçar, mastigação no vácuo, mamar e/ou morder a cauda ou orelha dos companheiros de baias, vocalização excessiva, pressionar o bebedouro sem beber água (MAIA et al., 2013).

Os autores Day et al., (1995), afirmam que os comportamentos estereotipados estão relacionados com o comportamento alimentar (comportamento de apetite, procura por alimento e ingestão do mesmo). Ressalta-se que os suínos ao verem ou ouvirem outros animais apresentando estereotípias, tendem a aumentar a ocorrência do mesmo (MASON e MENDEL, 1997).

Em vista das consequências indesejáveis da alta prevalência dos comportamentos anormais (piora no desempenho e bem-estar comprometido), as medidas de enriquecimento ambiental são uma alternativa interessante, pois pode prevenir a ocorrência, diminuir a severidade das lesões, e reduzir a frequência deste comportamento deletério (MASON e MENDEL, 2007). A inserção de objetos nas baias, tais como pedaços de madeira, ramos, “brinquedos” (PINHEIRO, 2009; CAMPOS et al., 2010; MENDES et al., 2011) e de palha sobre o piso (BEATTIE et al., 2000), são algumas alternativas de enriquecimento ambiental para os leitões, que visa à diminuição da inatividade e estimula o comportamento exploratório.

2.5.9 Comportamento de monta

De acordo com Fraser e Broom (1997), o comportamento de monta e de empurrar são característicos do repertório comportamental sexual de machos na maioria das espécies pecuárias. Assim sendo, é tendencioso que a frequência desse comportamento seja maior no grupo de machos e misto do que de exclusivo de fêmeas (RYDHMER et al., 2004).

Comportamento de montagem é mais comum em suínos machos, mas foi observado a partir de uma idade jovem, antes do início da puberdade (entre 5-6 meses) (HUGHES e VARLEY, 1980). Outra plausível explicação para o aumento da frequência do comportamento de monta em machos seria que eles sejam dominantes sobre as fêmeas (GONYOU, 2001). Assim, suínos dominantes são mais propensos a montar em outro animal desconhecido (FRASER, 1974).

A montagem tem implicações sociais adversas especialmente para suínos alojados em

espaços confinados. Grupos de fêmeas em alojamento exclusivos, neste quesito, apresentam melhores condições de bem-estar (RYDHMER et al., 2004).

Em estudo realizado por Clark e D'Eath (2013), afirmam que os suínos apresentam diferenças individuais no comportamento agressivo e de montagem. Com isso, observaram que os suínos machos inteiros foram mais propensos a montar do que as fêmeas. Sendo que, o nível de montagem permaneceu baixo em testes realizados nas fêmeas, e elevado nos machos. E também, que o comportamento de montagem ocorreu com menos frequência do que o comportamento agressivo.

Rydhmer et al. (2010) relatam que uma redução na agressão e no comportamento de monta em suínos machos, é esperada semanas após a segunda vacinação. A frequência de montagem foi menor em suínos machos castrados fisicamente se comparado a machos vacinados depois da primeira vacinação, mas semelhante após a segunda vacinação.

Acredita-se que seja possível que a montagem seja uma extensão da agressão, já que ambos os comportamentos (sexual e agressivo), são influenciados por andrógenos, tais como a testosterona (FORD, 1990), sendo que os níveis plasmáticos mais elevados são identificados em machos suínos de elevada posição social (GIERSING et al., 2000).

Nas últimas seis semanas de alojamento, o comportamento de monta torna-se menos comum (SCOTT et al., 2013). Fredriksen et al. (2004) observaram quase nenhum comportamento sexual (montagem), entre suínos fêmeas e castrados, durante as últimas semanas antes do abate.

2.5.10 Comportamento agonístico

Uma interação agonística pode ser definida como uma luta ou um deslocamento físico, com contato iniciado por um indivíduo, e com elementos comportamentais agressivos seguidos por qualquer forma de comportamento de submissão realizado pelo adversário (LANGBEIN e PUPPE, 2004).

A agressividade excessiva entre suínos é uma indesejável consequência de práticas agrícola modernas, que além de prejudicar a saúde e o bem-estar dos animais, afeta os produtores financeiramente (TAN et al., 1991; MENDL et al., 1992; STOOKEY e GONYOU, 1994; D'EATH et al., 2010). Algumas consequências do comportamento sexual e agressivo no bem-estar incluem um aumento do risco de problemas no aparelho locomotor, especificamente nas pernas, a

partir do comportamento de montagem e lesões cutâneas (RYHDMER, 2006).

Estudos indicam que o comportamento agressivo após a mistura é moderadamente hereditárias e poderia ser reduzida por meio da seleção genética (D'EATH ET al., 2009; LOVENDAHL et al., 2005; TURNER et al., 2008, 2009).

Agressão pode diminuir a conversão alimentar, a eficiência e o ganho de peso de suínos (STOOKEY, e GONYOU, 1994; COUTELLIER, et al., 2007). E ainda, animais criados em um ambiente estéril tendem a realizar mais comportamentos agressivos, vícios de sucção e de morder em companheiros de baia, se comparado a animais alojados em ambientes enriquecidos (BEATTIE et al., 1996; O'CONNELL e BEATTIE, 1999).

A agressão é rara em suínos selvagens e ferozes, uma vez em que vivem em grupos familiares estáveis (D'EATH e TURNER, 2009). Todavia, os suínos criados comercialmente, ao menos uma vez durante suas vidas, sofrerão misturas com animais não familiarizados, sendo que a frequência, a duração e a intensidade da agressão, muitas vezes diferem entre os grupos de suínos e entre os indivíduos de um mesmo grupo (D' EATH, 2002; BOLHUIS et al., 2005).

Para avaliar uma descrição exata do potencial agonístico de um grupo de suínos, recomenda-se observar o comportamento agonístico durante mais de 48 horas após a mistura, apenas durante o dia, quando a maioria das lutas ocorrer (STUKENBORG et al., 2011).

O nível de agressão no grupo pode ter influência pela disputa por recursos (comida, água, espaço e outros), o que sugere que as altas densidades populacionais interferem no comportamento dos animais, enfraquecendo as relações de dominância e dominado (O'CONNELL et al., 2004 e POND e HOUP, 1983).

Samarakone e Gonyou (2009) afirmam que os suínos tornam-se menos agressivos em grandes grupos sociais, o que proporciona potenciais benefícios para o bem-estar dos suínos criados em confinamento. Entretanto, Spoolder et al., (1999) observaram que houve aumento nas interações agressivas nos comedouros quando aumentou o número de animais por baia, contrapondo-se aos achados de Wolter et al. (2001), em suínos criados em sistema “wean to finish”.

A remoção dos indivíduos de um grupo pode perturbar a dominância, e favorecer comportamentos agressivos a fim de se obter uma nova hierarquia social, sendo mais presente em machos, que são naturalmente mais agressivos que fêmeas (GONYOU, 2001). Boyle e Björklund (2007) defendem que à habitação do mesmo sexo elimine os problemas de bem-estar para as

fêmeas. No entanto, suínos machos estão mais expostos à agressividade em lotes exclusivos em comparação com grupos mistos. Em contraste, Rhydmer (2006) duvida que a criação de suínos em grupos mistos poderia reduzir a agressividade nos machos, indicando também, haver uma tendência nos machos montarem em outros suínos, independentemente do sexo e peso.

A idade determina a duração e o curso dos combates agressivos entre suínos (JENSEN, 1994). As interações sociais constantes, incluindo o comportamento agonístico entre os indivíduos durante as primeiras semanas de vida dos suínos, são consideradas normais. Sendo esta, uma maneira dos animais ganharem experiência social e se socializarem (PUPPE et al., 2008).

Grupos de suínos utilizados comercialmente desenvolvem hierarquias sociais após agrupamento em todos os diferentes estágios de produção. Observa-se que suínos mais jovens realizam mais interações agonísticas que fêmeas adultas, a fim de expandir seu conhecimento social sobre os demais companheiros de alojamento. Pode ser concluído indiretamente que a experiência efetiva de socialização, durante períodos sensíveis, possa aumentar as habilidades sociais de suínos (jovens ou adultos), resultando em melhoria do bem-estar e saúde (PUPPE et al., 2008).

Um dos métodos sugeridos por Ishiwata et al. (2002), para redução de interações agonísticas entre suínos desconhecidos, é a mistura de machos e fêmeas. Animais do mesmo sexo apresentaram maiores níveis de agressão e maiores frequências de confrontos do que em grupos com ambos os sexos (ISHIWATA et al., 2002; ISHIWATA et al., 2004). Após o reagrupamento de suínos, as fêmeas tendem a ser mais agressivas se comparadas aos machos (STOOKEY e GONYOU, 1994; ISHIWATA, 2002). Entretanto, Colson et al. (2006) verificaram que houve aumento do número total de eventos agonísticos, causados provavelmente pela instabilidade social provocada pela presença de animais do sexo oposto.

Em estudo realizado por Clark e D'Eath (2013), em testes de residente e intruso na condição de alojamento por sexo, quando um suíno desconhecido invadiu a baia, o sexo do animal intruso geralmente teve pouco efeito sobre o nível de agressão ou de montagem recebidas, embora houvesse algumas interações. Assim, os invasores do sexo masculino foram atacados significativamente com mais frequência do que as fêmeas invasoras. Todavia, as invasoras foram mais propensas a serem montadas. Já ao analisar a combinação do sexo do suíno residente com o sexo do intruso, os machos residentes foram mais propensos a atacar intrusos do sexo masculino,

enquanto que não se observou esta tendência para o grupo de fêmeas. Uma explicação dada pelos autores é que as diferenças nos níveis de hormônios sexuais, ou a idade da puberdade, possa ter influenciado o desenvolvimento da montagem, como uma manifestação do comportamento sexual.

De acordo com Andersen et al. (2000), os suínos mais pesados são mais propensos a iniciar brigas. D'Eath (2002) relatou que os suínos mais pesados iniciaram mais lutas e ganharam com mais frequência, do que os animais mais leves. Em contraste, a Turner et al. (2006) não encontraram correlação entre o peso corporal e tempo de luta.

O nível global de interações agonísticas parecia ser inferior em grupos com diferenças evidentes no peso corporal, enquanto que os suínos mais pesados travavam entre si mais disputas, resultando em um elevado número de lesões corporais (RUSHEN, 1987; ANDERSEN et al., 2000). No entanto, existem referências que indicam que uma assimetria de peso corporal dentro de uma caneta é positivamente correlacionada com o número de riscos de eventos agonísticos (OLESEN et al., 1996; TURNER et al., 2006; LI e JOHNSTON, 2007).

Os suínos machos vacinados apresentam maiores índices de comportamento agressivo se comparado aos suínos machos castrados cirurgicamente (SCHMIDT et al., 2011). Cronin et al. (2003) mostrou que os machos inteiros exibiram um comportamento mais agressivo e de montagem se comparado a machos fisicamente castrados e machos vacinados após a segunda vacinação. No entanto, antes da segunda vacinação (17 semanas), ambos (machos vacinados e inteiros) apresentaram maior frequência de comportamentos agressivos e de montagem, que os machos castrados cirurgicamente. O nível de agressão em machos castrados cirurgicamente é menor se comparado a machos vacinados depois da primeira vacinação, mas semelhante após a segunda vacinação (RYDHMER et al., 2010). Clark e D'Eath (2013) afirmam que os suínos machos tendem a diminuir o nível de agressão à medida que envelhecem.

2.6 Análise multivariada de componentes principais

A análise multivariada tem sido empregada por diversos autores (MEDEIROS, 2013; VERCELLINO, 2012; PEREIRA, 2005; SALGADO, 2006). A técnica de componentes principais é empregada com o objetivo de dar visibilidade a um conjunto de dados, reduzindo-se o número de variáveis. Com isso, um grande número de variáveis correlatas diretamente

observáveis, dá lugar a novas variáveis não correlatas, não observáveis e, portanto, mais complexas (SALGADO, 2006).

Depois que os gráficos são gerados, as relações ou associações são observados, primeiramente, analisando-se a magnitude dos vetores. Assim, os vetores com pequena magnitude são pouco explicados pelas componentes principais e, portanto, não devem ser considerados nas análises. Todavia, os vetores com direção e sentido semelhantes, estão fortemente associados positivamente, ou seja, o aumento do tempo ou da frequência de uma variável está associado ao aumento da outra variável. Já em situações em que se observam vetores com direções semelhantes, mas em sentidos contrários, implicam em associações intensamente negativas, e ainda, os vetores que formam ângulos próximos a 90° não são correlatos. Entretanto, salienta-se que essas associações não significam, necessariamente, uma dependência entre os dados, e podem estar vinculadas a outras variáveis, que inclusive, não tenham sido inseridas na análise (PEREIRA, 2005; SALGADO, 2006).

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido entre setembro de 2012 a fevereiro de 2013, na granja suinícola “Hamilton Abatti”, da cooperativa Coperio, localizada no município de Joaçaba, Estado de Santa Catarina, situada em uma latitude 27°10'41” sul e a uma longitude de 51°30'17” oeste, estando a 522 metros de altitude. O clima de predominância desta região é o subtropical úmido, segundo classificação de Köppen. Nesta cooperativa, em que se utiliza o sistema “wean to finish”, padroniza-se o desmame dos animais com média de 28 dias de idade. Em seguida, os animais são distribuídos para as granjas denominadas terminadoras.

3.1 Instalação

O galpão em que foi realizado o estudo pode ser visualizado na Figura 1, com vista frontal em (A), vista lateral (B), interior da baia (C) e interior do galpão (D). Já o comedouro e os bebedouros, estão ilustrados na Figura 2, em comedouro semi-automático (A), bebedouro tipo calha (B) e bebedouro tipo chupeta (C).

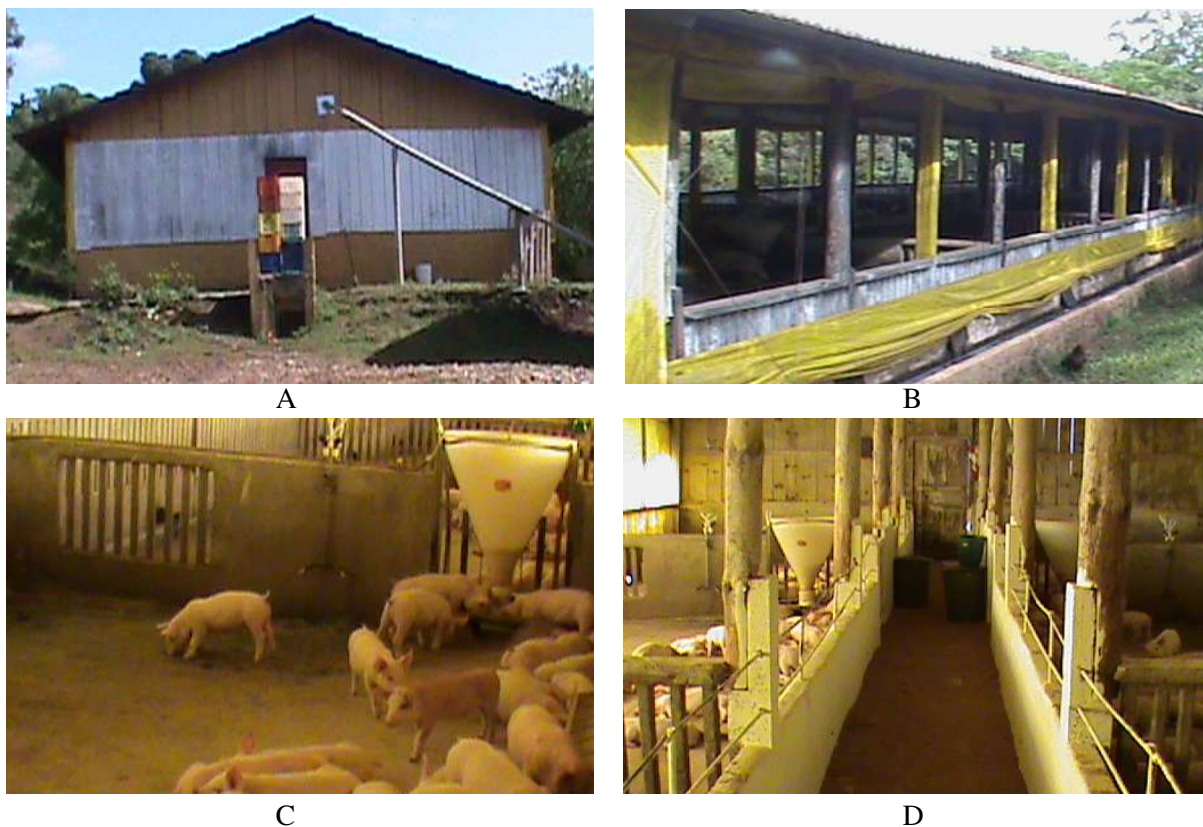


Figura 1. Vista do galpão: Vista frontal (A); Vista lateral (B); Interior da baia (C); Interior do galpão (D)

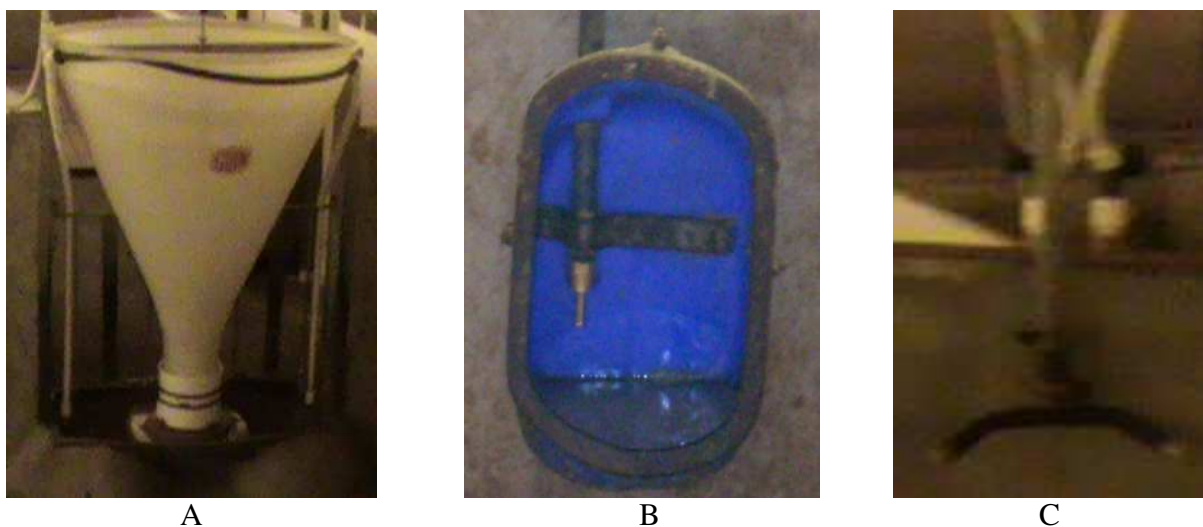


Figura 2. Comedouros e bebedouros: Comedouro semi-automático (A); bebedouro tipo calha (B); bebedouro tipo chupeta (C)

O galpão possui as seguintes características:

- Materiais construtivos: paredes de madeira e alvenaria, telhado de duas águas com cobertura de telhas de barro.
- Dimensões: 3 m de pé direito, 41,45 metros de comprimento e 9,46 metros de largura.
- Corredor: 0,95 m (largura).
- Entorno: grama e árvores.
- Fechamentos laterais: alvenaria de 1,30 m (altura), com blocos vazados e cortinas de fechamento duplo.
- Telhado: duas águas com cobertura de telhas de barro e beiral de 0,60 m.
- Baías: total de 12 baías, separadas na altura de 1,00 m, com blocos vazados, 6,40 m de comprimento e 3,85 m de largura. Área total de 24,64 m².
- Baías auxiliares: 2 com paredes de 1,00 m de altura, 3,85m de comprimento e 1,27 m de largura. Área total de 4,89 m².
- Piso: cimentado.
- Comedouro: um semi-automático/baia .
- Bebedouro: dois tipo calha/baia e um chupeta duplo.

3.2 Animais, tratamentos e fases de criação

O galpão possuía 301 suínos, de linhagem comercial (Large White X Agrocères) dos quais foram selecionados os animais/tratamentos para o experimento inteiramente ao acaso.

Os leitões foram alojados após o desmame, aos 28 dias de idade, com o peso médio de 7,5 kg, e destinados ao abate com peso vivo aproximado de 125,0 kg. Os animais não foram remanejados depois de estabelecido o tratamento, ou seja, não houve mudança de caráter social.

As baias/tratamentos foram dispostas uma ao lado da outra, para evitar possíveis variações ambientais, e eram semelhantes em termos de dimensão e localização espacial do comedouro e dos bebedouros (Figura 3). A quantidade de animais por baia foi definida por tratar-se de um manejo da cooperativa e da granja. Não foram realizadas repetições neste estudo, e os tratamentos estipulados foram os seguintes:

- Tratamento 1 (T1): uma baia exclusiva com 26 suínos machos castrados cirurgicamente.
- Tratamento 2 (T2): uma baia com 13 machos castrados cirurgicamente e 13 fêmeas.
- Tratamento 3 (T3): uma baia exclusiva com 26 suínos fêmeas.

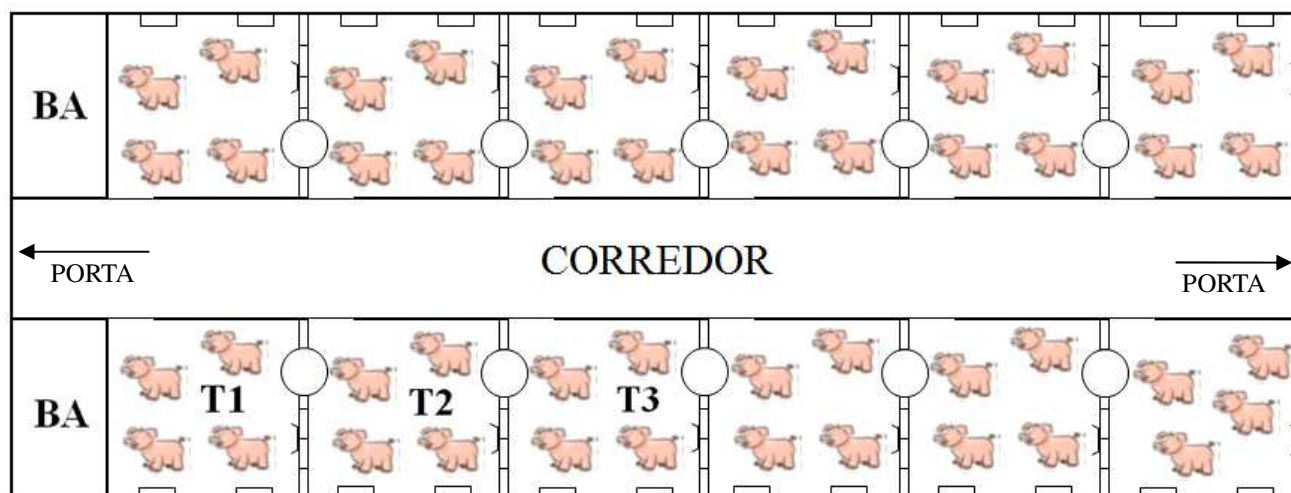
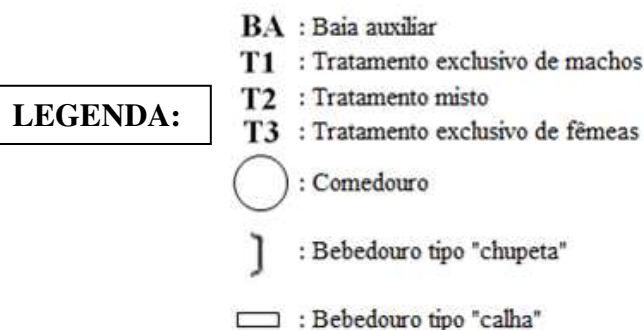


Figura 3. Representação ilustrativa do galpão e distribuição das baias/tratamentos



Uma vez que as rações foram constantemente trocadas de acordo com o manejo da cooperativa e da granja, segundo exigência nutricional, peso e idade dos animais, optou-se por dividir o período de criação em fases, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Fases de criação de acordo com a idade e ração oferecida para os animais alojados com divisão de sexo criados em sistema “wean to finish”

Fases de criação	Ração	Idade	Peso
Fase 1	Creche e recria (crescimento I)	46 aos 73 dias	Média inicial 13,40 kg. Final 37,95 kg
Fase 2	Recria (crescimento I e II)	74 aos 101 dias	Média inicial 37,96 kg. Final 60,30 kg
Fase 3	Recria (crescimento II) e Terminação	102 aos 129 dias	Média inicial 60,31 kg. Final 86,86 kg
Fase 4	Terminação	130 aos 164 dias	Média inicial 86,87 kg. Final 125 kg

Quando comparada ao sistema convencional de criação têm-se: primeira fase (creche), a segunda fase (crescimento), terceira fase (crescimento e terminação), e quarta fase (terminação).

3.3 Manejo

Durante todo o período experimental, a ração e a água foram fornecidas à vontade. O arraçãoamento foi realizado manualmente nos seguintes horários: às 8h00, 10h30, 14h30 e 18h00 horas. A partir dos 60 dias de idade, foi oferecida a ração úmida.

Segundo manejo estabelecido pela granja, à limpeza das baias era feita diariamente, por meio da raspagem dos dejetos, no período da manhã e no fim da tarde, com a raspagem seca do piso.

3.3.1 Alojamento

Em todas as baias da instalação, foram colocados tablados de madeira, com dimensão de 1,00 m x 1,00 m, com o intuito de serem utilizados pelos leitões para dormirem ou permanecerem amontoados, diminuindo assim, o contato com o chão de concreto (frio), por um período de 30

dias. Também se utilizou um comedouro auxiliar de 5 metros de comprimento, Figura 4, durante 15 dias, a fim de facilitar o acesso dos animais à alimentação.

No início do experimento, assim que os leitões chegaram das granjas iniciadoras, fez-se à separação dos animais de acordo com o sexo, e a classificação, baseada no peso e tamanho (pequeno, médio e grande), conforme manejo estipulado pela granja.



Figura 4. Comedouro auxiliar

3.3.2 Pós- alojamento

Segundo prática rotineira da propriedade, após 15 dias de alojamento realizou-se uma nova reclassificação dos animais, selecionando os leitões de características físicas (tamanho e peso) mais homogêneas possíveis, para cada baia/tratamento.

Assim, iniciou-se o estudo, com todo o manejo padronizado, sem que houvesse alterações nos tratamentos (mudança de animais), até o último dia de experimento, com o carregamento de todos os animais para o abate.

3.4. Coleta de dados

Todos os dados coletados seguiram o cronograma de atividades propostos na Tabela 2. Sendo que, os demais 15 dias de cada mês, foram destinados à separação e armazenamento dos dados obtidos. Assim, apenas a pesagem da quantidade de ração fornecida e a quantidade perdida, foram monitoradas diariamente, por uma equipe devidamente treinada.

Tabela 2. Cronograma mensal de coleta de dados

	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
DIA 1	Pesagem dos animais
DIA 2	Variáveis ambientais Comportamento animal
DIA 3	Variáveis ambientais
DIA 4	Variáveis ambientais Comportamento animal
DIA 5	Variáveis ambientais Comportamento animal
DIA 6	Variáveis ambientais
DIA 7	Variáveis ambientais Comportamento animal
DIA 8	Variáveis ambientais Comportamento animal
DIA 9	Variáveis ambientais
DIA 10	Variáveis ambientais Comportamento animal
DIA 11	Variáveis ambientais Comportamento animal
DIA 12	Variáveis ambientais
DIA 13	Variáveis ambientais Comportamento animal
DIA 14	Pesagem dos animais

3.5 Ambiente térmico e aéreo

Os dados de temperatura de bulbo seco, umidade relativa, velocidade do ar e a presença de gases, foram obtidos no horário das 14 horas, sempre no centro geométrico de cada baía, distante de 1,50 metros de altura do chão, conforme o cronograma mensal de coletas de dados (Tabela 2).

Para as coletas de temperatura e velocidade do ar foi utilizado o Termoanemômetro digital de fio quente, modelo 407123, marca Extech Display de Cristal Líquido (LCD) dual de 4 dígitos, com escala de leitura para temperatura 0 a 50°C e precisão de 0,1°C. Já para a variável umidade relativa do ar (UR), utilizou-se o equipamento THDL 400, da marca Instrutherm.

Com a finalidade de obter dados relativos à qualidade do ambiente aéreo dentro da instalação, mensurou-se a presença dos seguintes gases: amônia (NH_3) e dióxido de carbono (CO_2). Para isso, utilizou-se o equipamento *GasAlertMicro 5-NH₃* e *Gas Alert Micro 5 IR CO₂*, *BW Technologies®*.

3.6 Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

Com os dados obtidos de temperatura e umidade relativa do ar, foram calculados os valores dos índices de temperatura e umidade para o horário das 14 horas, através das médias das variáveis ambientais coletadas em cada fase, durante todo o período experimental.

A equação utilizada para o cálculo do ITU foi proposta por Thom (1959), e está representada na Equação 1:

$$\text{ITU} = T_s + 0,36 T_o + 41,2 \quad (1)$$

Em que:

T_s = temperatura de termômetro de bulbo seco em °C;

T_o = temperatura do ponto de orvalho em °C.

De acordo com Hahn (1985) citado por Silva (2000), o valor de ITU igual a 70 ou menor, indica condição de “conforto”, o valor entre 71 e 78 é considerado “crítico”; entre 79 a 83 reflete situação de “perigo” e acima de 83, constitui “emergência”.

3.7 Comportamento animal

Com o intuito de identificar as possíveis diferenças no comportamento dos animais alojados em baias com divisão de sexo, optou-se por utilizar o estudo do comportamento animal, por meio de um etograma adaptado. A análise de imagens é uma tecnologia eficiente como ferramenta para estudar o comportamento animal (XIN et al., 1998; BIZERAY et al., 2002; PANDORFI, 2005). Para tal finalidade, realizaram-se gravações simultâneas obtidas pelas câmeras Handycam DCR-SX40 Sony, instaladas em tripés dentro do galpão, posicionados de forma que o campo visual observável incluísse todos os animais, conforme ilustra a Figura 5.



Figura 5. Posicionamento da câmera em cada baia/tratamento

Cada fase de criação conteve oito repetições (filmagens), e cada filmagem possuiu vinte minutos de duração, sendo que, foram descartados os três minutos iniciais e os dois minutos finais, a fim de que os animais se adaptassem ao ambiente sem a presença de observadores dentro do galpão, conforme a metodologia adaptada de Bizeray et al. (2002). Portanto, foram analisados quinze minutos continuamente de cada filmagem.

Para as análises das filmagens, a cada três minutos o filme era pausado, e contado quantos animais estavam em pé, deitados e no comedouro, pois estas ações variavam muito durante a filmagem, segundo metodologia da amostragem animal focal de Altmann (1974). Depois de contabilizado, calculou-se a porcentagem de cada comportamento. Os demais comportamentos analisados foram contabilizados durante todo o período de filmagem, por tratar-se de comportamentos de caráter mais dinâmicos, como exemplo, comportamento agonístico, interação

social, estereotipia, exploratório e vício de morder. Os dados ambientais foram aferidos antes e logo após a filmagem, a fim de averiguar e considerar a presença de possíveis grandes variações ambientais que interferissem no comportamento dos leitões. As gravações foram realizadas com início às 14 horas, pois segundo Olsen et al. (2000), os suínos são mais ativos durante este período do dia. As filmagens foram analisadas por um mesmo observador.

A Figura 6 corresponde a ilustração do que foi validado como comportamento de visita ao comedouro (A) e de visita ao bebedouro (B) (não necessariamente comendo ou bebendo). Já a Figura 7 ilustra um dos animais do tratamento praticando comportamento estereotipado (morder parte da instalação) (A), e dois suínos praticando belly nosing em outro leitão (B).



A



B

Figura 6. Visita ao comedouro (A); Visita ao bebedouro (B)



A



B

Figura 7. Comportamento estereotipado (A); Comportamento belly nosing (B)

O etograma utilizado pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Etograma estipulado para análise comportamental de suínos alojados com divisão de sexo criados em sistema wean to finish.

Postura	
Em pé	Sobre 4 patas
Deitado	Com tronco parcialmente ou totalmente em contato com o chão
Interação com o ambiente	
Visita ao comedouro	Com a cabeça no comedouro, não necessariamente comendo.
Visita ao bebedouro	Com a boca no bebedouro, não necessariamente bebendo
Interação social	
Agonístico	Luta ou deslocamento com contato físico envolvendo um ou mais leitões (brigas, disputas, perseguição e fuga, bate cabeça)
Interação harmônica	Interação sem agressão, cheirar outro leitão, interagir
Comportamento lúdico	Corridas com ou sem finalização diversificada (que termina em parada ou rodar, jogar-se no chão, jogar-se sobre outro leitão)
Comportamento estereotipado	Sequencia relativamente invariável e repetida de movimentos, sem funcionalidade (mascar falso, enrolar a língua e morder parte das instalações)
Comportamento exploratório	Animal explorando com o focinho qualquer parte do ambiente
<i>Belly nosing</i>	Empurrando a barriga de outro leitão com o focinho
Vício de sucção	Praticando ato de sucção em orelhas, prepúcio, vulva, cauda
Vício de morder	Ato de morder a cauda, vulva, orelhas etc. com ou sem sangramento (caracterizado como canibalismo)

FONTE: Adaptado de Sarubbi (2009); Jarvis (2006) e Pandorfi (2005)

3.8 Desempenho zootécnico (ganho de peso)

Os dados produtivos de desempenho avaliados foram os seguintes: peso inicial, peso

final e ganho de peso na fase e total. O desempenho zootécnico foi dividido conforme as fases e as rações oferecidas para os animais. A amostragem estipulada foi de 10 animais inicialmente, sendo que para o tratamento misto, foram amostrados cinco machos e cinco fêmeas. Todos os animais selecionados foram inteiramente ao acaso.

Com o passar das fases, tornou-se mais difícil o manejo de conter os animais na balança para à pesagem. E assim, a fim de diminuir o estresse causado para com os animais, optou-se por diminuir esta amostragem. Por isso, nas demais fases foram selecionados seis animais em todos os tratamentos, sendo para o tratamento misto, três machos e três fêmeas.

Assim, para o cálculo de ganho de peso os suínos foram pesados, conforme estipulado no cronograma mensal de atividades, e feito o cálculo de ganho de peso por fase, subtraindo-se o peso final de cada fase com o inicial. Após a análise estatística descritiva dos dados, fez-se à análise estatística exploratória, a fim de entender as características relevantes dos achados de peso corporal ao longo das fases entre os tratamentos. As características a serem compreendidas em uma comparação de dados se referem aos parâmetros de locação (ou posição) e os de escala (ou variabilidade).

Uma vez que os suínos machos do tratamento 1, dividiam o comedouro com o tratamento misto (conforme ilustrado anteriormente em 3.2, Figura 8), não foi possível contabilizar quanto cada tratamento consumiu de ração, o que consequentemente, inviabilizou o cálculo da conversão alimentar.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Após realizar o teste de normalidade dos dados, concluiu-se que os dados são não paramétricos. Assim, optou-se por utilizar o teste estatístico confirmatório não paramétrico de Kruskal-Wallis, ($P \leq 0,05$), pelo programa estatístico Minitab 15, para as seguintes variáveis estudadas: ganho de peso corporal, variáveis ambientais e comportamentais.

Também foram feitas análises exploratórias e descritivas, por meio de medidas de locação (média, mediana, quartís, máximo e mínimo), de dispersão (variância, desvio padrão e amplitude) e gráficos como o “boxplot”.

Salienta-se que na atualidade o nível de significância não precisa ser fixado somente em 5%, podendo variar para 7 ou 10%, dependendo da importância econômica da variável estudada (ganho de peso, conversão alimentar, rendimento de carcaça, etc.) (ROSTAGNO et al., 2007).

Apenas para às análises comportamentais utilizou-se à análise multivariada de componentes principais.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Ganho de peso

O propósito da análise desses dados foi à comparação do peso corporal dos suínos submetidos aos tratamentos propostos ao longo das fases de criação. Inicialmente foi elaborada uma análise estatística descritiva dos dados, conforme apresentado na Tabela 4. A fase zero corresponde ao primeiro dia de pesagem dos animais após estabelecido os tratamentos.

Tabela 4. Estatística descritiva por tratamento e fase para a variável ganho de massa.

Fase	Trat	Média	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Mínimo	Máximo	CV%	Desvio Padrão
0	1	17,434	15,750	17,950	18,975	14,480	19,900	11,04	1,924
	2 M	17,180	16,500	17,200	17,850	15,900	18,400	5,16	0,887
	2 F	15,320	13,700	15,800	16,700	12,700	16,900	11,00	1,686
	3	12,678	11,255	12,910	13,775	9,920	15,00	12,44	1,577
1	1	44,67	42,13	45,000	46,88	41,000	48,00	5,91	2,64
	2 M	45,333	44,000	46,000	46,000	44,000	46,000	2,55	1,155
	2 F	43,03	41,000	43,08	45,000	41,000	45,000	4,65	2,00
	3	36,30	33,38	35,65	38,50	33,000	43,00	9,99	3,63
2	1	72,08	67,25	72,50	76,13	65,00	79,50	7,42	5,35
	2 M	62,17	55,00	65,00	66,50	55,00	66,50	10,06	6,25
	2 F	62,17	56,00	63,50	67,00	56,00	67,00	9,04	5,62
	3	60,400	58,125	60,700	62,375	57,00	63,500	3,92	2,354
3	1	103,08	96,88	104,00	108,25	96,50	109,00	5,19	5,35
	2 M	94,00	89,00	93,00	100,00	89,00	100,00	5,92	5,57
	2 F	93,67	90,00	95,00	96,00	90,00	96,00	3,43	3,21
	3	85,70	82,38	85,35	88,00	82,00	92,50	4,41	3,78
4	1	140,00	137,50	140,00	145,00	130,00	145,00	3,91	5,48
	2 M	135,00	130,00	135,00	140,00	130,00	140,00	3,70	5,00
	2 F	130,00	125,00	130,00	135,00	125,00	135,00	3,85	5,00
	3	120,00	110,00	122,50	126,25	110,00	130,00	6,97	8,37

2 M= tratamento 2, machos. 2 F= tratamento 2, fêmeas.

Por meio da análise da Tabela 4, foi possível observar os valores mínimos, máximos, a média, a mediana, o desvio padrão, o coeficiente de variação e o primeiro e terceiros quartis. Nota-se que por meio da análise das médias dos tratamentos no decorrer das fases, as fêmeas do tratamento misto (T2), sempre tiveram um ganho de peso médio superior ao tratamento exclusivo de fêmeas (T3). Esta tendência também pode ser observada entre os machos do tratamento misto com os machos do tratamento 1. Porém, com efeito contrário, com exceção da fase 1, em que os machos do T2 obtiveram maiores valores médios de ganho de peso se comparado aos animais do tratamento 1 (T1).

Para estimar a variação experimental, uma medida utilizada pelos pesquisadores é o coeficiente de variação (CV), expressa em termos adimensionais, o desvio padrão expresso como porcentagem da média, por meio da fórmula $CV=(s/x)*100$. Em que “s” é a raiz quadrada da variância residual, e “x” é a média geral do experimento. Este é um importante parâmetro de avaliação da precisão experimental e permite a comparação com outros ensaios (SAKOMURA e ROSTAGNO, 2007).

Judice et al. (1999) a fim de estipular um coeficiente de variação na experimentação de suínos, concluíram que para a variável ganho de peso, o CV é considerado baixo se menor que 6,08, médio entre 6,08 e 17,83, alto entre 17,83 e 30,52, e muito alto acima de 30,52. Com isso, por meio da análise da tabela 2, conclui-se que os valores obtidos estão classificados entre os baixos e médios. Com base na Figura 8, pode-se constatar a evolução do peso corporal entre os tratamentos ao longo das quatro fases.

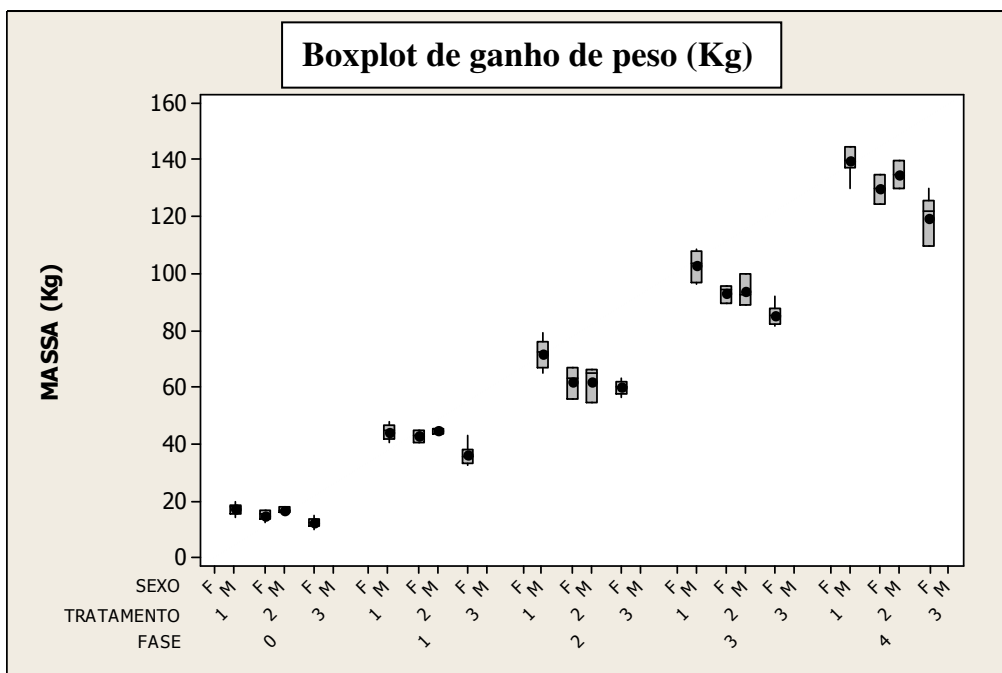


Figura 8. Gráfico *boxplot* de comparação de peso corporal entre os tratamentos, ao longo das quatro fases.

De maneira geral, com base na figura 15, são observadas diferenças entre os tratamentos cada vez maiores no decorrer das fases. E ainda, resultados pouco distintos entre os tratamentos nas fases iniciais, no entanto, as diferenças vão se acentuando principalmente a partir da fase 2.

Estatísticas que mensuram a dispersão de dados, tais como o desvio padrão, a variância, a amplitude, e a amplitude interquartil, sofrem grande influência devido à magnitude dos dados. E isso afetaria o comparativo quanto à variabilidade entre os tratamentos, ao longo das fases, afinal, a magnitude do peso corporal dos animais passa a ter um aumento expressivo, decorrente de seu crescimento.

Também são observados discrepantes resultados quando se compara o tratamento 1 (exclusivo de machos), e o tratamento 3 (exclusivo de fêmeas). De modo que os resultados do tratamento 1 se mostram superiores ao longo de todas as fases, enquanto que o tratamento 3 se mostra inferior.

Já relativo ao tratamento 2 (misto) verifica-se a tendência de permanecerem com resultados inferiores ao tratamento 1 e superiores ao tratamento 3 no decorrer de todas as fases. Ainda que o tratamento 2 forneça resultados intermediários em comparação aos demais, observa-se que as fêmeas apresentaram um ganho de peso superior às daquelas do tratamento 3, o que concorda com os encontrados de Mikesell e Kephart (1999), de que as fêmeas suínas em grupos

mistos com machos castrados tendem a crescer mais rápido do que em grupos de fêmeas isoladas.

Todavia, Schmidt et al. (2011) não encontraram diferença no ganho de peso de fêmeas suínas em condições de alojamento de único sexo, em grupos mistos com machos castrados cirurgicamente e imunocastrados.

Já quando o enfoque é o alojamento de fêmeas suínas com machos imunocastrados, Hemonic et al. (2009) descobriram que as fêmeas suínas alojadas com machos vacinados tiveram um ganho de peso diário significativamente menor em comparação com as fêmeas alojadas com machos entre vacinas. Porém, um significativo ganho de peso maior após a segunda vacinação.

O gráfico comparativo de intervalos de 95% de confiança (Figura 9) corrobora com as conclusões supracitadas nessa seção. Através da Figura 9 também são constatadas evidências de que, ao longo das fases, o confinamento misto favorece significativamente ($\alpha=0,05$) o ganho de peso corporal das fêmeas, enquanto que o confinamento isolado, o dos machos.

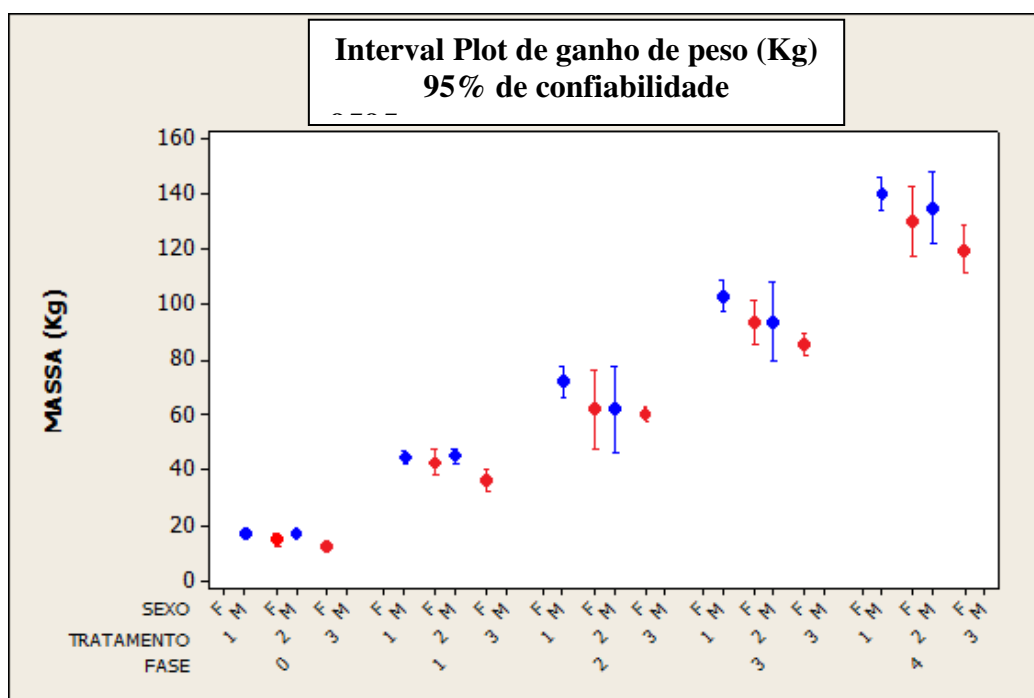


Figura 9. Gráfico *intervalplot* de comparação do peso corporal médio entre os tratamentos, ao longo das quatro fases.

As evidências de que os diferentes tratamentos exercem forte influência sobre o peso corporal dos suínos, também se confirmaram na análise estatística confirmatória, por meio do teste Não-Paramétrico de Kruskal-Wallis. Os testes foram aplicados para cada fase dos suínos

para evitar que este efeito interferisse na avaliação comparativa dos tratamentos de confinamento.

Segundo análise estatística confirmatória pelo teste de Kruskal-Wallis, não se observou diferença estatística, ($P \geq 0,05$), entre os valores de peso iniciais dos tratamentos. Ainda que os suínos do tratamento 1 sejam os de maior peso, e os do tratamento 3 de menor peso corporal, o enfoque foi analisar o ganho de peso no decorrer das fases de criação.

No entanto, na fase 1 apenas houve diferença estatística ($P = 0,015$), para o quesito ganho de peso entre as fêmeas do T3 com os demais tratamentos. E ainda, que a partir da fase 1, inicia-se a tendência de fêmeas e machos do tratamento misto equipararem-se na variável ganho de peso, conforme ilustram as Figuras 15 e 16. Assim, os resultados obtidos contrapõem-se com os encontrados por Teixeira (2009), que não observou diferença estatística para o parâmetro de ganho de peso entre leitões agrupados por sexo observados durante 12 dias no período de creche. Ressalta-se que a fase 1 deste estudo corresponde à fase de creche no sistema convencional de criação de suínos.

Todavia, Colson et al. (2006), contradizem Teixeira (2009) e concordam com os resultados deste estudo, de que existe um maior ganho de peso em fêmeas suínas em grupos mistos do que em condições isoladas. E ainda, Gaudre e Granier (2004) também observaram um efeito do sexo sobre o crescimento durante os primeiros 19 dias após desmame.

Para a fase 2, consta-se diferença estatística, para o teste de Kruskal-Wallis, ($P = 0,015$), entre os tratamentos T1 com os demais. Assim, vê-se que os machos isolados tiveram um maior ganho de peso neste período. Na fase 3, evidencia-se ainda mais a discrepância dos valores de peso entre os tratamentos T1 e T3, além de diferirem-se estaticamente entre si, ($P = 0,004$).

Torna-se importante observar mais uma vez, que os animais do tratamento 2, nas fases dois e três, tendem a apresentar um ganho de peso similares, com valores muito próximos, o que caracteriza que este seja um lote mais homogêneo se comparado aos machos e fêmeas dos tratamentos exclusivos. E ainda, segundo dados da Tabela 4, é possível sugerir que algumas das fêmeas do lote misto, possuam peso superior a dos machos, ainda que os leitões de maior peso do grupo mistos sejam geralmente os machos, o que concorda com Boyle e Björklund (2007).

Em situação similar de alojamento, porém com machos inteiros, Andersson et al. (2005) encontraram um significativo maior ganho de peso em machos inteiros criados com fêmeas, com peso maior que 90 kg até o abate, em comparação com os grupos exclusivos de machos.

Quase nenhuma diferença foi encontrada por Vanheukelom et al. (2012), no peso e ganho de peso entre machos e fêmeas inteiras, alojados em baias de grupos do mesmo sexo dispostas ao lado de baias de suínos do sexo oposto. Uma vez que a disposição espacial das baias/tratamentos encontrava-se com o grupo misto no meio, e, portanto, nas mesmas condições que o autor acima citado, não se notou esta evidência, embora os machos do estudo mencionado não sejam castrados.

Latorre et al. (2003) ao estudar a influência do sexo entre machos castrados e fêmeas de diferentes linhagens sobre o desempenho, carcaça e qualidade da carne, observaram que não há interações significativas entre o sexo e a linhagem utilizada. Todavia, machos castrados cresceram mais rapidamente, foram menos eficientes no quesito conversão alimentar, obtiveram maior gordura intramuscular, menores perdas por gotejamento, e ainda, menor rendimento de cortes primários se comparado às fêmeas. Ressalta-se que o maior crescimento de machos deve-se a um maior consumo de ração (AUGSPURGER et al., 2002).

Mais uma vez, na fase 4, houve evidência estatística entre os tratamentos T1 e T3 ($P=0,06$). Por fim, obtiveram-se os maiores valores de ganho de peso com o grupo exclusivo de machos (T1), e o menor com o T3, concordando com Vanheukelom et al. (2012), que suínos machos tiveram um crescimento maior durante a fase final de criação se comparado a fêmeas. De uma forma geral, os resultados deste estudo corroboram com os encontrados por Mikessel e Kephart (1999), que machos castrados criados separadamente de fêmeas, obtiveram um melhor crescimento e desempenho.

Uma plausível explicação para o maior ganho de massa de machos é que em comparação com as fêmeas, machos castrados consomem mais alimento, embora elas sejam mais eficientes na deposição de carne na carcaça (SOBESTIANSKY et al., 1998).

De uma forma geral, nossos achados contradizem Guimarães (2007), que não observou efeito entre os sexos sobre o ganho de peso diário, em suínos criados em cama sobreposto dos 20 aos 110 kg separados por sexo (machos castrados e fêmeas). Embora os machos tivessem um maior consumo diário e semanal de ração, às fêmeas foram mais eficientes nos quesito conversão alimentar. Já Van der Mheen e Spoolder (2003) não encontraram diferença na variável ganho de peso diário entre leitões machos inteiros e fêmeas alojados em baias mistas.

Considera-se que a presença de fêmeas no grupo de machos possa induzir o comportamento competitivo entre os animais, proporcionando o aparecimento de disputas

agonísticas (COLSON et al., 2006). Assim sendo, a presença do sexo oposto em condições de alojamento misto, pode ser considerado um estímulo para o comportamento alimentar, e uma vez que nem todas as disputas sejam vencidas por suínos machos, já que as fêmeas suínas ocupam os altos escalões em ordens sociais mistos (MEESE e EWBANK, 1973; HANSEN et al., 1982; VARGAS et al., 1987), é pertinente sugerir que fêmeas suínas quando criadas em baias mistas apresentam maior consumo de ração, e conseqüente maior ganho de peso.

5.2 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

A Tabela 5 é uma análise descritiva dos valores encontrados de temperatura de bulbo seco em todas as fases e tratamentos. Também foi possível verificar os valores mínimos, máximos, a média, a mediana, o desvio padrão, o coeficiente de variação e o primeiro e terceiros quartis.

Nota-se que os dados encontrados entre os tratamentos nas fases são muito próximos, uma vez que todos os tratamentos encontravam-se dentro de uma mesma instalação, e dispostos um ao lado do outro, e por isso, não se observaram valores discrepantes.

A fase 2 apresentou o maior coeficiente de variação, o que pode ser confirmado ao analisar os valores mínimos e máximos, pois foram os que tiveram maior diferença entre eles, se comparado aos demais dados das outras fases. Porém, é evidente que com o decorrer das fases a temperatura vá aumentar, e isso se deve à estação do ano em que foi realizado o experimento, iniciado em setembro (primavera), com término em fevereiro (verão).

Tabela 5. Análise estatística descritiva dos de temperatura de bulbo seco de acordo com o tratamento e a fase.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	19,83	0,57	1,61	8,14	19,10	19,10	21,58	18,30	22,40
T2F1	20,48	0,44	1,24	6,04	20,00	20,00	21,80	19,00	22,40
T3F1	20,84	0,37	1,04	4,97	20,50	20,50	21,93	19,40	22,40
T1F2	23,54	1,38	3,92	16,63	20,86	24,27	25,80	16,85	29,95
T2F2	23,66	1,34	3,80	16,07	20,85	24,30	25,96	17,35	29,85
T3F2	23,66	1,33	3,77	15,95	20,84	24,23	26,01	17,30	29,65
T1F3	25,46	1,10	3,11	12,21	23,95	24,58	28,89	20,25	29,20
T2F3	25,56	1,10	3,12	12,21	24,10	24,63	29,01	20,35	29,40
T3F3	25,45	1,04	2,95	11,59	24,10	24,77	28,64	20,35	29,05
T1F4	27,61	1,17	3,31	11,99	24,68	27,30	30,81	23,45	32,80
T2F4	27,69	1,16	3,27	11,82	24,73	27,38	30,91	23,70	32,80
T3F4	27,72	1,16	3,28	11,83	24,77	27,45	30,91	23,65	32,85

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

A Tabela 6 relata à análise estatística descritiva da variável ambiental, umidade relativa, em cada fase e tratamento, de suínos criados em sistema “wean to finish” alojados em baias com divisão de sexo.

Tabela 6. Análise estatística descritiva dos achados de umidade relativa de acordo com o tratamento e a fase.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	62,23	3,83	10,83	17,40	50,01	68,50	68,50	44,75	68,50
T2F1	62,36	3,86	10,91	17,50	50,04	68,70	68,70	44,75	68,70
T3F1	61,96	3,77	10,67	17,23	49,86	68,20	68,20	44,75	68,20
T1F2	43,90	4,61	13,04	29,71	30,44	44,28	55,36	28,75	64,20
T2F2	44,18	4,66	13,17	29,82	31,05	44,33	55,83	28,45	64,40
T3F2	43,91	4,69	13,27	30,21	30,43	43,90	55,80	28,40	64,40
T1F3	44,14	3,55	10,05	22,77	37,14	43,10	50,56	31,10	61,40
T2F3	44,01	3,61	10,21	23,21	36,88	43,03	50,15	30,80	61,80
T3F3	43,93	3,67	10,38	23,63	36,50	42,98	50,07	30,90	62,05
T1F4	46,15	3,80	10,75	23,29	35,99	47,70	55,86	28,65	58,35
T2F4	46,17	3,66	10,35	22,41	35,88	47,40	55,91	30,40	58,00
T3F4	46,52	3,67	10,38	22,32	36,15	48,38	55,94	30,10	57,55

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Ao analisar a Tabela 6, se verifica que em todos os tratamentos, no decorrer de todas as fases, manteve-se o mesmo perfil, sempre com valores similares. Sendo que, a fase 1 foi a de maiores valores de umidade relativa do ar, e as demais permaneceram bem parecidas umas das outras.

Já os valores de maiores variações (coeficiente de variação), também foram observados na fase 2, assim como na variável temperatura de bulbo seco.

Também se observou, que em associação com a temperatura de bulbo seco (Tabela 5), quanto maiores os valores de temperatura, menores o de umidade, uma vez que são grandezas inversas. Como exemplo, na fase 1, encontram-se os maiores valores de umidade relativa, e concomitantemente, os menores de temperatura de bulbo seco.

A Tabela 7 apresenta à análise estatística descritiva do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), para os tratamentos e as fases de suínos criados em sistema “wean to finish” alojados em baias com divisão de sexo.

Tabela 7. Análise estatística descritiva dos valores de Índice de Temperatura e Umidade (ITU), em cada tratamento e a fase.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	65,32	0,41	1,16	1,78	64,96	64,96	66,54	63,67	67,06
T2F1	66,20	0,27	0,76	1,14	66,17	66,17	66,84	64,61	67,06
T3F1	66,65	0,23	0,64	0,96	66,80	66,80	67,00	65,09	67,06
T1F2	68,27	1,78	5,03	7,36	65,08	67,42	72,99	59,76	75,26
T2F2	68,45	1,71	4,85	7,08	64,98	67,75	73,09	60,58	75,14
T3F2	68,43	1,71	4,84	7,08	64,89	67,89	73,06	60,43	74,88
T1F3	70,90	1,10	3,12	4,39	69,37	69,94	74,39	65,90	75,04
T2F3	71,01	1,11	3,13	4,41	69,54	69,98	74,52	66,07	75,28
T3F3	70,86	1,01	2,86	4,03	69,81	70,00	73,97	66,09	74,73
T1F4	73,96	1,09	3,07	4,16	71,27	73,76	76,34	69,88	79,18
T2F4	74,07	1,09	3,07	4,14	71,34	73,78	76,72	70,18	79,18
T3F4	74,15	1,09	3,08	4,15	71,41	73,95	76,74	70,07	79,23

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Após análise da Tabela 7, nota-se que com o decorrer das fases, o ITU aumentou. Assim, os maiores índices foram encontrados também, nas ocasiões em que estas outras variáveis apresentavam valores mais altos. Sendo o maior valor de ITU foi observado no tratamento exclusivo de fêmeas (T3), na fase 4 de criação (terminação). Já os valores de ITU que tiveram maior coeficiente de variação referem-se à fase 2.

A Tabela 8 expõe à análise estatística descritiva dos valores da variável ambiental, velocidade do ar, nos tratamentos e fases de suínos criados em sistema “wean to finish” alojados em baias com divisão de sexo.

Tabela 8. Análise estatística descritiva da velocidade do ar, em cada tratamento e a fase.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	0,04	0,02	0,07	185,16	0,00	0,00	0,11	0,00	0,15
T2F1	0,04	0,02	0,07	185,16	0,00	0,00	0,11	0,00	0,15
T3F1	0,04	0,02	0,07	185,16	0,00	0,00	0,11	0,00	0,15
T1F2	0,10	0,03	0,08	80,18	0,05	0,08	0,15	0,00	0,25
T2F2	0,23	0,10	0,29	124,98	0,03	0,18	0,28	0,00	0,90
T3F2	0,13	0,06	0,16	131,80	0,00	0,10	0,15	0,00	0,50
T1F3	0,10	0,06	0,18	183,23	0,00	0,00	0,20	0,00	0,50
T2F3	0,04	0,03	0,08	187,67	0,00	0,00	0,11	0,00	0,20
T3F3	0,06	0,04	0,12	219,99	0,00	0,00	0,08	0,00	0,35
T1F4	0,19	0,06	0,16	87,58	0,06	0,15	0,31	0,00	0,50
T2F4	0,14	0,04	0,13	88,07	0,06	0,10	0,23	0,00	0,40
T3F4	0,15	0,04	0,11	71,27	0,06	0,15	0,20	0,00	0,35

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Notam-se, na Tabela 8, os valores de velocidade do ar, sendo este, um importante fator a ser considerado, uma vez que auxilia na dissipação dos gases, renovando o ar do ambiente (PANDORFI, 2005).

Entre os tratamentos e as fases estudadas, não foram constatadas grandes variações de velocidade do ar. Ressalta-se ainda, que na fase 1 foram obtidos os menores valores, e iguais a 0,04 m/s. Este fato ocorreu devido ao manejo das cortinas, por tratar-se de um ambiente não controlado, com ventilação natural.

Na fase 1, comparada à fase de creche do sistema convencional de criação, as cortinas permaneceram com pouca abertura, a fim de proporcionar um ambiente de maior conforto térmico aos leitões, evitando a entrada de ar frio e a consequente perda de calor.

Seguindo esta mesma lógica, que visa o manejo de cortinas para auxiliar no conforto térmico dos animais, a fase 4 foi a que apresentou maiores valores de velocidade, atingindo o pico 0,19 m/s no tratamento único de machos, pois na fase de terminação o estresse térmico é maior, devido ao aumento da deposição de gordura subcutânea, o que dificulta a dissipação de calor gerado nos processos metabólicos (SILVA, 2008).

Assim, as cortinas estavam mais abertas. A Tabela 9 expõe à análise estatística descritiva dos valores da variável ambiental, dióxido de carbono (CO₂), nos tratamentos e fases de suínos criados em sistema “wean to finish” alojados em baias com divisão de sexo.

Tabela 9. Análise estatística descritiva da concentração de dióxido de carbono, em cada tratamento e a fase.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	518,8	45,50	128,7	24,81	437,5	600,00	600,00	250,00	600,00
T2F1	456,3	30,90	87,40	19,15	437,5	500,00	500,00	250,00	500,00
T3F1	794,0	126,0	358,0	45,07	425,0	1050,00	1050,00	250,00	1050,00
T1F2	268,7	54,20	153,4	57,07	131,3	275,00	393,80	75,00	525,00
T2F2	243,8	35,60	100,7	41,30	162,5	225,00	325,00	125,00	425,00
T3F2	234,4	31,30	88,60	37,79	181,3	225,00	250,00	125,00	425,00
T1F3	231,3	36,20	102,4	44,29	150,0	175,00	356,30	150,00	375,00
T2F3	165,6	10,50	29,70	17,93	150,0	150,00	200,00	125,00	200,00
T3F3	131,3	14,80	41,70	31,79	87,50	137,50	150,00	75,00	200,00
T1F4	119,1	42,30	119,7	100,56	1,10	112,50	200,00	0,00	325,00
T2F4	175,0	26,30	74,40	42,52	93,80	200,00	200,00	75,00	300,00
T3F4	171,9	28,10	79,50	46,28	150,0	150,00	187,50	75,00	350,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Na Tabela 9, apresentam-se, na análise estatística descritiva, os achados de concentração de gás carbônico, nos diferentes tratamentos e fases de criação, de suínos criados em sistema “wean to finish” com baias de divisão de sexo. Assim, se verifica que os maiores valores foram encontrados na fase 1, o que está fortemente relacionado com a baixa velocidade do ar.

Por meio da literatura, é importante salientar, que a ventilação se bem planejada, contribui positivamente, pois auxilia na renovação do ar, no controle e dissipação de gases, odor, aerossóis, calor, e também, no controle da temperatura corporal dos animais através da convecção. Todavia, caso não seja explorada adequadamente, pode ser responsável por aumentar os níveis de poluentes aéreos, como amônia e dióxido de carbono, sendo um fator crítico (PANDORFI, 2005).

Também é relevante esclarecer que à produção de dióxido de carbono dos animais está

diretamente relacionada com a sua produção de calor, e com a respiração, sendo influenciada pelo peso corporal e ambiente térmico. Em limites de concentração acima de 3.000 ppm é prejudicial à saúde dos suínos (NADER et al., 2002).

A Tabela 10 expõe à análise estatística descritiva dos valores de concentração do gás amônia (NH₃), nos tratamentos e fases de suínos criados em sistema “wean to finish” alojados em baias com divisão de sexo.

Tabela 10. Análise estatística descritiva da concentração de amônia, em cada tratamento e fase.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	0,88	0,23	0,64	73,24	0,25	1,00	1,00	0,00	2,00
T2F1	1,50	0,33	0,93	61,72	0,50	2,00	2,00	0,00	2,00
T3F1	1,50	0,33	0,93	61,72	0,50	2,00	2,00	0,00	2,00
T1F2	0,81	0,16	0,46	56,38	0,50	1,00	1,00	0,00	1,50
T2F2	1,00	0,19	0,54	53,45	0,63	1,00	1,50	0,00	1,50
T3F2	0,88	0,18	0,52	59,15	0,50	1,00	1,38	0,00	1,50
T1F3	2,00	0,34	0,96	48,18	1,63	2,00	2,88	0,00	3,00
T2F3	1,75	0,19	0,54	30,54	1,63	2,00	2,00	0,50	2,00
T3F3	1,38	0,13	0,35	25,71	1,50	1,50	1,50	0,50	1,50
T1F4	1,38	0,40	1,13	81,89	0,13	1,50	2,50	0,00	2,50
T2F4	1,31	0,44	1,25	95,37	0,13	1,00	2,75	0,00	3,00
T3F4	1,38	0,40	1,13	81,89	0,13	1,50	2,50	0,00	2,50

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Ao analisar os dados obtidos na Tabela 10, observa-se que os níveis de amônia permaneceram baixos ao longo dos tratamentos, com a média máxima para o tratamento 1 na fase 3. É importante salientar, que a concentração de gases é um forte indicativo sobre a qualidade do ar e a eficiência da ventilação (LARRY et al., 1994).

A amônia é um gás incolor, de odor acre resultante da decomposição microbiana (aeróbia e anaeróbia) de compostos nitrogenados excretados (fezes e urina) e emitida na sua forma volátil para o ar (SAMPAIO et al., 2005).

Também foi realizado à análise exploratória dos dados das variáveis ambientais por meio

de *Bloxplots* (Figura 10 e Figura 12), o que permitem caracterizar a distribuição dos dados. Ainda é possível observar dados como a média, mediana, 1º quartil, 3º quartil, valores máximos e mínimos. Já às análises comparativas com 95% de confiabilidade podem ser visualizadas nas Figuras 11 e 13.

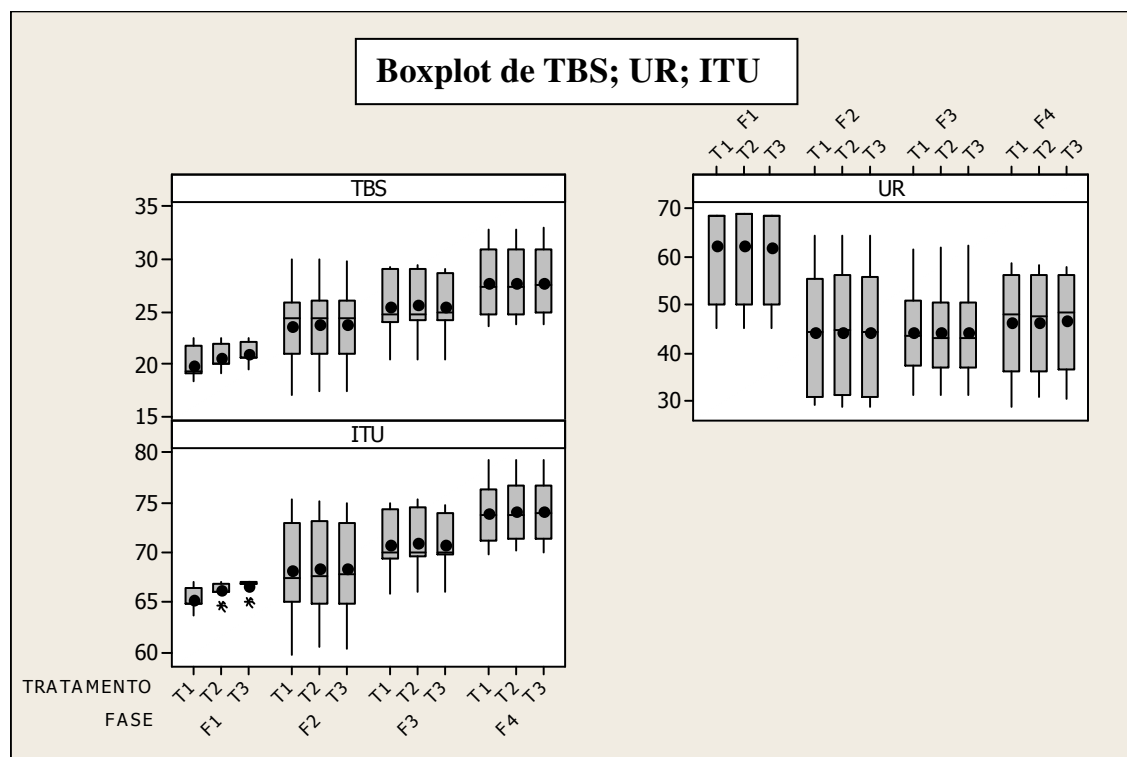


Figura 10. Gráfico *boxplot* das variáveis TBS, UR e ITU em diferentes tratamentos e fases.

Na Figura 10, é possível observar que os valores encontrados em cada fase foram similares entre os tratamentos. Ou seja, todos os tratamentos estavam em condições ambientais muito próximas. Ao se fazer comparações com os valores sugeridos pela literatura têm-se:

- Temperatura de bulbo seco:

Fase 1: a temperatura ideal de conforto para leitões nesta categoria (fase de creche) situa-se na faixa de 20 a 24°C (SILVA, 1999), e entre 20 a 23°C segundo Benedi (1986), citado por Tolon (2002). Portanto, conforme ilustra Tabela 9, apenas o tratamento 1 apresentou-se com a média um pouco abaixo do recomendado (19,83°C). Ressalta-se que ao avaliar os valores mínimos encontrados, todos os tratamentos obtiveram achados inferiores a 20°C, o que permite afirmar que em algum período do dia todos os animais do estudo estavam em um ambiente cuja temperatura estava abaixo do padrão recomendado, o que indica estresse térmico por frio.

Salienta-se de que até a fase de creche os leitões possuem dificuldade na termorregulação (SARUBBI, 2009). Nossos valores de temperatura de bulbo seco foram semelhantes aos encontrados por Medeiros (2013), que obteve valores entre 19,9 a 25,5°C, em leitões criados em sistema wean to finish em diferentes densidades, com a faixa de peso entre 10 a 35 kg.

Fase 2: a temperatura recomendada para suínos em fase de crescimento é entre 14 a 24°C (SILVA, 1999; MAPA, 2000). Assim, levando-se em consideração os valores médios encontrados, todos os tratamentos estavam dentro da faixa ideal, ainda que apresentem valores máximos acima dos desejados (vide Tabela 9), o que também indica que em algum período do dia estavam sob condições de um ligeiro estresse térmico por calor. Todavia, Medeiros (2013), observou valores máximos maiores de 25,2°C, sutilmente acima do indicado pela literatura.

Fase 3: para suínos em fase de crescimento/terminação, a faixa indicada é entre 16 a 18°C, com máxima de 27°C e mínima de 5°C (LEAL e NÄÄS, 1992). Com base nos dados coletados, todos os tratamentos estavam acima da zona ideal de conforto para a categoria em questão, com valores superiores acima dos limites máximos toleráveis, conforme Tabela 9. Valores também acima do recomendado foram observados por Medeiros (2013), com temperatura máxima de 29,5° C.

Fase 4: segundo Whittemore (1980), os valores indicados estão entre 16 e 20°C para suínos em fase de terminação. Já Leal e Nääs (1992), sugerem valores ainda menores, na faixa de 12 a 18°C, com máxima de 27°, e mínima de 4°C. Convém lembrar que nesta fase é que foram encontrados os maiores valores de temperatura (vide Figura 3). Assim sendo, todos os animais de todos os tratamentos, estavam em situações de estresse térmico por calor, com valores superiores acima dos limites máximos toleráveis, atingindo 30,91°C em T2 e T3. O estresse térmico por calor também foi observado por Medeiros (2013), com máxima temperatura de 31°C, no alojamento de fêmeas, na densidade de 0,88 m²/animal. Fialho et al., (2001), salientam que os suínos em fase de crescimento e terminação criados no Brasil estão mais susceptíveis aos efeitos do estresse térmico, devido às elevadas temperaturas que ocorrem na maioria das regiões do país durante o verão, desencadeando uma piora no desempenho, relativo à redução no consumo de alimentos e ao custo energético disponível. Sendo que, nestas fases há o aumento da deposição de gordura subcutânea, o que dificulta a dissipação de calor gerado nos processos metabólicos (SILVA, 2008). Assim, suínos mais pesados são mais sensíveis às temperaturas elevadas (QUINIOU et al., 2000).

De um apanhado geral, é importante destacar que os produtores de suínos ainda possuem dificuldade em proporcionar um ambiente de conforto que atenda às necessidades dos animais ao longo de todo período de criação. Atualmente, a grande maioria das instalações é aberta, o que dificulta o controle da influência dos fatores ambientais externos, além de não possuírem sistemas de climatização internos, a fim de auxiliar no controle da temperatura, umidade, e sensação térmica.

A escolha dos materiais designados para às construções dos galpões também devem ser considerado, por ser um dos principais responsáveis pelo conforto térmico ambiental, além de influenciarem diretamente o balanço térmico no interior das instalações (TINÔCO, 2004).

Outro fator que contribuiu para que na maior parte do período de criação os animais estivessem em condições de estresse térmico, foi à estação do ano em que foi realizado o experimento. Uma vez que teve início na primavera, com temperaturas ambientais mais amenas, e término no verão, com altas temperaturas. Ou seja, quando os leitões necessitavam de um ambiente mais caloroso, encontraram desafios, e nas condições de crescimento e terminação em que o ideal é um ambiente ameno, com temperaturas inferiores aos 20°C, enfrentaram temperaturas em torno dos 30°C. Portanto, é fundamental que se invista em um ambiente de criação adequado, tanto para um maior bem-estar e conforto térmico, como para uma maior produção.

- Umidade relativa:

Em todas as fases de todos os tratamentos, a umidade relativa manteve-se dentro dos limites toleráveis, que é entre 40 a 70%, sendo os valores críticos menores que 40 e maiores que 90%. (LEAL e NÄÄS, 1992). Para suínos, a faixa ideal não deve ultrapassar 70%, segundo Sousa (2004), Sampaio et al., (2004), Sartor et al., (2003), Silva (1999) e Teixeira (1997). Porém, salienta-se que segundo dados da Tabela 10, os valores mínimos de todos os tratamentos nas fases dois, três e quatro, encontravam-se abaixo do limite crítico inferior adequado. Sendo a fase mais agravante a segunda fase do tratamento exclusivo de fêmeas. Já Medeiros (2013), encontrou valores médios superiores, em torno de 31,03 a 46,43% de umidade relativa do ar, no horário das 15 horas, em suínos criados em sistema wean to finish, em diferentes densidades.

- Índice de Temperatura e Umidade (ITU):

Segundo Thom (1959), os valores de ITU na faixa entre 64 e 74 são considerados como

condição de “conforto”, já os valores acima de 74 até 78, são classificados como “alerta”, e valores acima de 78 como “perigo”. Portanto, pode-se observar que nas fases um e dois de todos os tratamentos, foram obtidos melhores valores de ITU, todos classificados como condição de “conforto”, sendo que o valor de ITU máximo, segundo dados da Tabela 11, não ultrapassou 73,09. Já a fase 3, ainda que a média esteja dentro da zona de “conforto”, apenas no tratamento 3 o máximo valor encontrado estava abaixo do já considerado “alerta”, fato este que também pode ser visualizado na Figura 3. No entanto, a fase 4 foi que apresentou dados de “alerta” nos tratamentos dois e três. O tratamento 1 estava com valores bem próximos, só que ainda assim, abaixo dos 74. Todavia, ao analisar a Figura 10 e a Tabela 7, pode-se observar que há valores acima de 74, o que indica condição de “alerta”. Não foram obtidos valores classificados como “perigo” e “emergência”, assemelhando-se ao estudo realizado por Medeiros (2013).

Na Figura 11 estão representadas as análises comparativas com 95% de confiabilidade para as seguintes variáveis: temperatura de bulbo seco, umidade relativa e ITU.

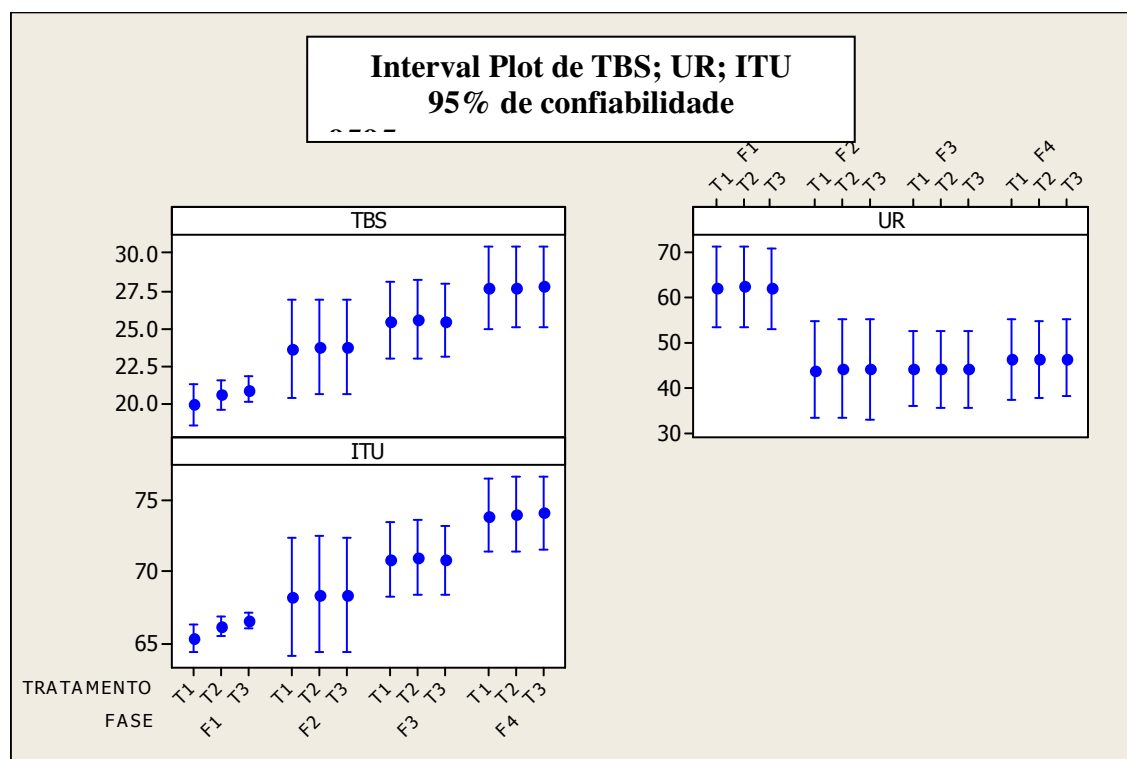


Figura 11. Gráfico *intervalplot* dos dados de TBS, UR e ITU, com 95% de confiabilidade.

Consta-se, por meio da análise da Figura 4, que as médias dentro de cada fase, entre os

tratamentos, não apresentou valores distantes entre si, o que se sugere não haver diferença estatística entre os tratamentos. Fato este, que será comprovado através do teste não-paramétrico, de Kruskal-Wallis, na análise estatística confirmatória.

Já na Figura 12, está presente à análise exploratória, na forma de *boxplot*, das demais variáveis ambientais (velocidade do ar, dióxido de carbono e amônia).

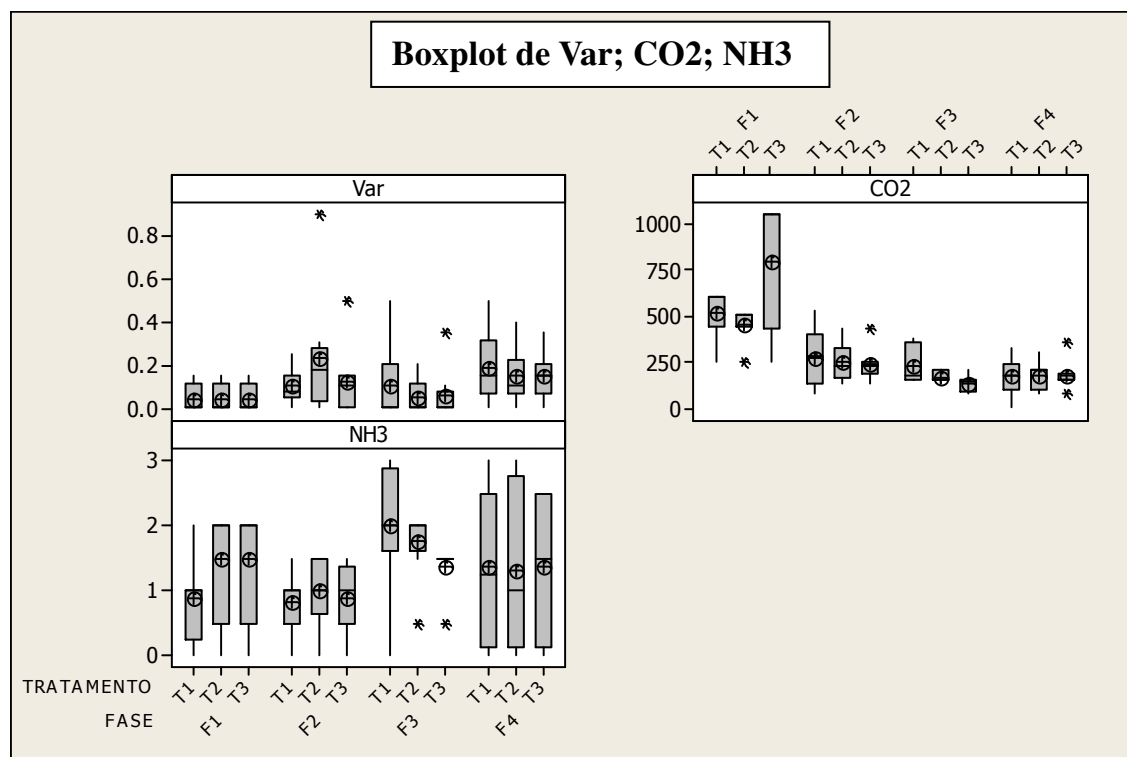


Figura 12. Gráfico *boxplot* dos dados de Var, CO₂ e NH₃.

Nota-se que na fase 1, a velocidade do ar apresentou valores idênticos para todas as categorias (média, mediana, primeiro e terceiro quartil, mínimo e máximo), conforme demonstra também, na Tabela 8. Nas demais fases, houve maior dispersão, com dados mais heterogêneos.

Para a variável concentração de dióxido de carbono, os maiores valores encontrados foram na fase 1, o que já era de ser esperado, uma vez que nesta fase também foram obtidos os menores valores médios de velocidade do ar. A maior variação de dados nesta fase está presente no tratamento 3. Para as demais, os valores obtidos foram inferiores, não ultrapassando o valor máximo de 525 ppm, na fase 2, do tratamento 1.

Já para a variável concentração de amônia, houve maior dispersão de dados, se comparado

à concentração de CO₂. Porém, o maior valor encontrado foi de 3 ppm. A menor variação dos achados concentrou-se na fase 2, e, contrariamente, a maior na fase 4, com dados variando entre valores mínimos de 0, e máximos de 3. Ao se comparar com dados da literatura, têm-se:

- Velocidade do ar:

Em todas as fases de todos os tratamentos, a velocidade do ar estava dentro dos padrões indicados pela literatura, que para Silva (1999) é de 0,1 a 0,2 m/s, e para Benedi (1986) citado por Tolon (2002), é de 0,2 a 0,3 m/s. Na fase 1 (creche), as médias em todos os tratamentos foram de 0,04 m/s. Porém, as velocidades obtidas por Medeiros (2013), foram superiores, com a maior média de 0,6 m/s, no horário das 9h00. Já Sampaio et al., (2006), encontrou valores médios na faixa de 0 a 1,0 m/s. Já na fase de terminação, foi observado valores máximos médios de 0,19 m/s, o que concorda com Sampaio et al., (2006) e Medeiros (2013), que também encontraram dados de velocidade do ar inferiores a 0,5 m/s, e 0,3 m/s, respectivamente.

- Dióxido de carbono:

Todos os valores obtidos (em tratamentos e fases), não foram superiores ao limite máximo tolerável, que é de 3.000 ppm (HARMON e XIN, 1995). Os dados obtidos por Medeiros (2013), não ultrapassaram as médias de 483,3 ppm.

- Amônia:

Não foram encontrados valores superiores a 3 ppm, em todas as condições de tratamentos e fases, estando dentro do sugerido por CIGR (1994), que é do valor máximo de 20 ppm. Em estudo realizado por Wolter et al. (2001), com suínos criados em sistema wean to finish com diferentes tamanhos de lotes, obtiveram concentrações médias de amônia de 15,6 ppm, com um máximo de 20,5 ppm. Já Medeiros (2013), em situação similar, porém com menores tamanhos de lotes, constatou concentração máxima de 3,33 ppm. Na Figura 13, estão representadas às análises comparativas com 95% de confiabilidade, para as demais variáveis ambientais.

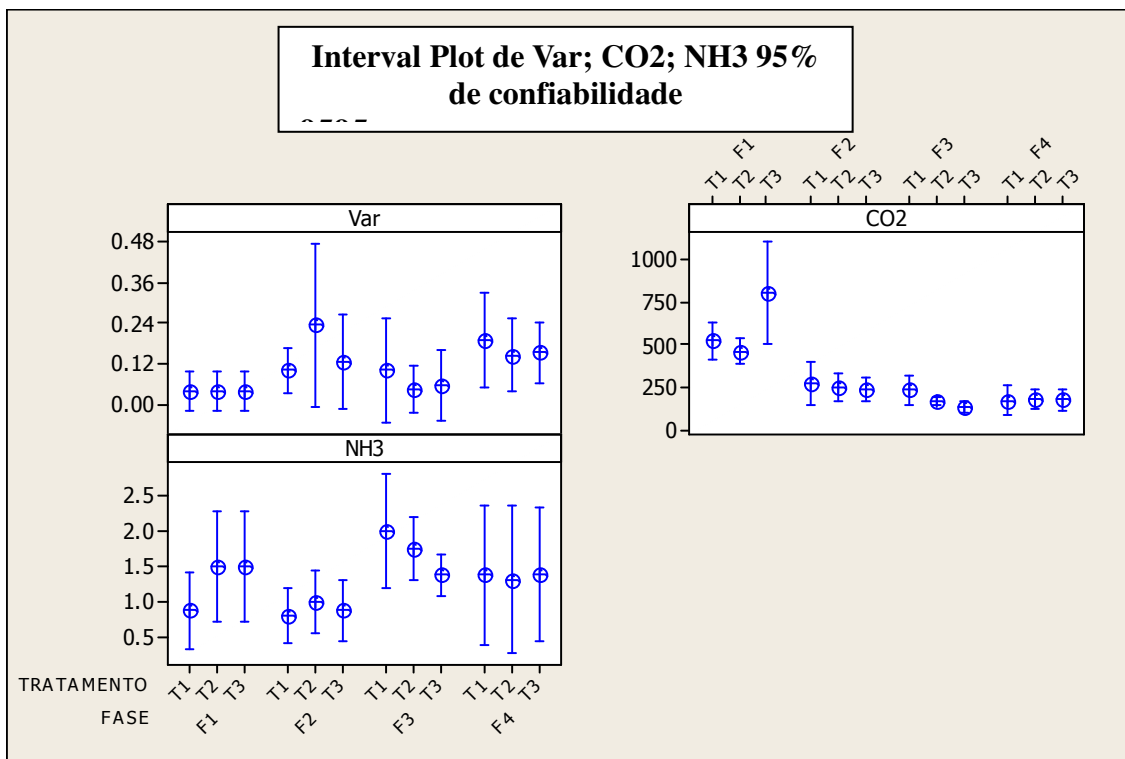


Figura 13. Gráfico *intervalplot* dos dados de Var, CO₂ e NH₃, com 95% de confiabilidade.

Assim, é possível observar os valores médios de cada variável, nas diferentes fases e tratamentos. Apenas ao analisar a Figura 13, não é sugestivo que haja diferença estatística, pois os valores mínimos ou máximos englobam a média dos dados do tratamento ao lado. Esta condição está presente ao relacionar as variáveis dentro de cada fase, pois ao se comparar as fases haverá diferença estatística, como por exemplo, ao comparar os dados de CO₂ da primeira fase com a quarta fase.

Para todas as variáveis ambientais coletadas, foi realizado o teste confirmatório estatístico de Kruskal-Wallis, com 5% de significância, e não foram observadas diferenças estatísticas.

5.3 VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS

As análises estatísticas descritivas geraram diversos achados que serão discutidos a seguir entre os comportamentos estudados. Assim, nas tabelas que se seguem, os dados obtidos podem ser avaliados por meio de medidas de locação (média, mediana, quartís, máximo e mínimo) e de dispersão (variância, desvio padrão e amplitude). A Tabela 11 corresponde ao comportamento de permanecer “em pé”, ao longo das fases entre os tratamentos.

Tabela 11. Análise estatística descritiva do comportamento “em pé”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	32,21	5,27	14,90	46,26	24,67	30,12	39,58	8,97	60,89
T2F1	26,52	2,85	8,07	30,44	20,83	24,68	32,05	16,02	41,66
T3F1	33,17	5,10	14,43	43,51	18,91	33,33	48,23	13,46	52,56
T1F2	24,11	3,33	9,43	39,09	16,66	20,51	29,96	16,02	42,94
T2F2	34,21	4,25	12,03	35,17	24,51	35,57	43,75	14,74	51,92
T3F2	32,45	6,01	17,01	52,41	18,42	31,41	40,70	13,46	66,02
T1F3	26,94	2,38	6,73	24,96	21,68	25,64	33,49	18,58	37,82
T2F3	35,33	3,45	9,75	27,60	25,80	34,29	44,07	25,64	51,28
T3F3	30,84	2,57	7,28	23,60	25,64	29,80	38,30	20,51	41,66
T1F4	23,39	1,48	4,18	17,88	20,83	23,71	25,96	16,02	30,12
T2F4	28,92	2,83	8,02	27,72	21,47	30,13	33,17	18,58	42,94
T3F4	25,48	2,18	6,18	24,24	23,07	24,68	31,09	14,10	33,97

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Warrick e Nielsen (1980), que classificaram valores de coeficiente de variação: entre 0 e 12% como baixa variabilidade, de 12 e 24% como variabilidade moderada e acima de 24% com alta variabilidade. Dessa forma é possível afirmar que o comportamento “em pé”, apresentou dados de variabilidade moderada e alta.

Segundo os dados expressos na Tabela 11, o maior valor médio encontrado para a variável comportamental “em pé”, foi para o tratamento 2 na fase 3, o que contradiz com os resultados

obtidos por Davis et al. (2006), que observaram, através de análises comportamentais, maior frequência do comportamento em pé em leitões na fase de creche, em ambiente controlado em conforto térmico.

Vanheukelom et al. (2012) estudaram a influência e as possíveis diferenças comportamentais, zootécnicas e de qualidade de carcaça na fase final de criação, entre machos e fêmeas inteiras, alojados em baias de grupos do mesmo sexo dispostas ao lado de suínos do sexo oposto, e observaram que machos eram mais ativos que fêmeas. Este fato não está de acordo com os resultados deste estudo, que indicaram que em todo período experimental, machos isolados eram menos ativos do que fêmeas, pois apresentaram menores valores médios do comportamento em pé.

Na Tabela 12 está presente à análise descritiva do comportamento “deitado”, ao longo das fases entre os tratamentos.

Tabela 12. Análise estatística descritiva do comportamento “deitado”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	67,79	5,27	14,90	21,98	60,42	69,88	75,33	39,11	91,03
T2F1	73,41	2,88	8,14	11,09	67,47	75,33	79,17	58,37	83,98
T3F1	66,83	5,10	14,43	21,59	51,77	66,66	81,09	47,43	86,54
T1F2	75,88	3,33	9,43	12,42	70,04	79,49	83,33	57,05	83,97
T2F2	63,28	5,36	15,17	23,97	49,83	64,42	75,48	39,62	85,26
T3F2	67,55	6,01	17,01	25,18	59,29	68,59	81,58	33,97	86,53
T1F3	73,06	2,38	6,73	9,21	66,51	74,37	78,32	62,18	81,42
T2F3	61,29	3,73	10,56	17,23	50,16	61,55	72,44	47,36	74,36
T3F3	69,16	2,57	7,28	10,53	61,70	70,20	74,36	58,34	79,49
T1F4	76,61	1,48	4,18	5,46	74,05	76,29	79,17	69,88	83,98
T2F4	71,08	2,83	8,02	11,28	66,83	69,88	78,52	57,06	81,42
T3F4	74,51	2,18	6,17	8,28	68,91	75,33	76,91	66,03	85,90

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Os dados da Tabela 12 apresentaram valores baixos, moderados e altos de coeficiente de variação. Ao analisá-la, pode-se observar, que com exceção da fase 1, nas demais fases de criação o grupo misto foi o que apresentou menores valores médios do comportamento “deitado”. Todavia, não foram constatadas diferenças estatísticas ($P \geq 0,05$) para as variáveis comportamentais “em pé” e “deitado”, segundo teste de Kruskal-Wallis.

Assim, estes achados concordam em parte com os de Teixeira (2009), que ao avaliar o comportamento e o bem-estar de leitões, em função do agrupamento por sexo e tipo de maternidade no dia do desmame e após dois e três dias, não verificou efeito do agrupamento por sexo quanto ao tempo de permanência dos animais deitados. Porém, os animais do grupo misto e provenientes da maternidade convencional permaneceram maior tempo deitados que os demais. Kiefer et al. (2009), constataram que suínos em fase de crescimento permanecem mais tempo deitados.

Também observamos que suínos em fase de terminação (fase 4), permanecem a maior parte do tempo deitados, assim como constam os estudos de Leite et al. (2006), que ao avaliar o comportamento de suínos submetidos a diferentes sistemas de pastagem, encontraram que os suínos em terminação permanecem mais tempo deitados.

Amaral (2012) observou frequência de 79,5% do comportamento dos suínos em terminação estarem deitados. A mesma tendência ocorreu nos estudos de Silva et al. (2008), com matrizes criadas em sistemas de alojamento em baias individuais e coletivas, que obtiveram maior frequência em permanecerem deitadas em ócio.

Medeiros (2013) atribui o fato de suínos em fase de terminação permanecer a maior parte do tempo deitados, por estarem maiores e com maior massa corporal, o que dificultaria a locomoção dos animais pelo ambiente.

Os resultados para esta variável está de acordo com o trabalho de Bolhuis et al. (2006), que identificaram menor nível de atividade para suínos machos castrados do que para fêmeas.

Ao considerar que o estresse aumenta a ocorrência de comportamento deitado (METZ e GONYOU, 1990; BOE, 1993; MERLOT et al., 2004; COLSON et al., 2006a), pode-se sugerir que o grupo misto é o de maior grau de bem-estar, uma vez que obteve, em quase sua totalidade, a menor média deste comportamento. Segundo Broom (1991), animais estressados têm pouco interesse pelo ambiente que os rodeia e por outros animais.

A Tabela 13 corresponde à análise estatística descritiva do comportamento “visita ao

comedouro”, entre as fases em cada tratamento.

Tabela 13. Análise estatística descritiva do comportamento “visita ao comedouro”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	11,86	0,89	2,52	21,24	9,29	12,18	13,94	8,33	15,38
T2F1	12,82	0,75	2,11	16,49	11,05	12,82	14,58	9,61	16,02
T3F1	14,18	1,40	3,97	28,02	10,41	15,06	17,14	8,33	19,87
T1F2	8,81	0,91	2,58	29,32	6,24	8,65	10,57	5,76	13,46
T2F2	8,65	0,81	2,30	26,57	7,37	9,29	10,25	3,84	10,89
T3F2	9,37	0,73	2,05	21,92	8,49	9,61	10,89	5,12	11,53
T1F3	8,41	0,26	0,72	8,57	7,85	8,65	8,97	7,05	8,97
T2F3	8,33	0,57	1,61	19,29	6,73	8,65	9,61	5,76	10,25
T3F3	9,45	0,62	1,74	18,40	8,33	8,65	10,73	7,69	12,82
T1F4	6,97	0,64	1,80	25,79	5,76	7,37	8,17	3,84	9,61
T2F4	6,49	0,68	1,92	29,64	5,28	7,37	7,69	2,56	8,33
T3F4	8,33	0,50	1,41	16,93	7,05	8,01	9,45	7,05	10,89

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Ao analisar a Tabela 13, observa-se que com o decorrer das fases as médias do comportamento “visita ao comedouro” diminuíram gradativamente em todos os tratamentos. Este fato pode ser explicado pelo aumento do comportamento dos animais permanecerem “deitados” com o passar das fases. Torna-se importante lembrar que estes dados foram obtidos por meio de filmagens, e os animais não foram observados constantemente durante todos os dias e horários do período experimental. E ainda, que a “visita ao comedouro”, não significa que o animal esteja praticando o ato de se alimentar de fato, pode estar apenas brincando com o alimento, ou ainda, defendendo ou disputando uma posição no comedouro com os demais leitões.

Em oposto com os achados deste estudo, Teixeira (2009) constatou que o grupo misto apresentou as maiores médias para o comportamento ingestivo (comer), ainda que não tenha refletido significativamente no consumo de ração. Este autor ressalta ainda, que seja possível que parte das observações registradas como consumo de ração tenham se tratado de comportamento

exploratório. Ou seja, a avaliação do consumo de ração por meio do comportamento somente pode ser interpretada como indicação do consumo real, mas não em termos absolutos. No entanto, Bolhuis et al. (2006), presenciaram maior frequência do comportamento de comer em suínos machos castrados do que em fêmeas.

A Tabela 14 corresponde à análise estatística descritiva do comportamento “visita ao bebedouro”, entre as fases em cada tratamento. Ressalta-se que a “visita ao bebedouro” não significa necessariamente que o leitão esteja ingerindo água, podendo estar apenas se refrescando ou brincando.

Tabela 14. Análise estatística descritiva do comportamento “visita ao bebedouro”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	5,52	0,92	2,61	47,23	4,48	4,48	7,69	1,92	10,25
T2F1	4,56	0,77	2,18	47,76	2,40	4,80	6,41	1,28	7,05
T3F1	6,24	1,27	3,61	57,73	2,72	6,41	9,77	1,92	10,89
T1F2	2,00	0,71	2,01	100,38	0,16	1,60	4,00	0,00	5,12
T2F2	2,88	0,78	2,19	76,12	0,96	2,88	3,84	0,00	7,05
T3F2	3,68	0,86	2,44	66,29	2,08	3,52	5,77	0,00	7,69
T1F3	2,16	0,53	1,49	68,92	0,64	2,88	3,20	0,00	3,84
T2F3	3,92	1,03	2,92	74,31	0,80	4,16	6,89	0,64	7,05
T3F3	9,61	1,50	4,24	44,10	6,24	8,33	12,98	4,48	17,30
T1F4	1,44	0,48	1,36	94,28	0,16	0,96	3,04	0,00	3,20
T2F4	2,00	0,55	1,55	77,33	0,64	1,92	3,20	0,00	4,48
T3F4	2,56	0,58	1,64	64,09	0,96	2,24	4,16	0,64	5,12

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

A Tabela 14 indica que o grupo de fêmeas isoladas teve os maiores valores de média para o comportamento “visita ao bebedouro”, com destaque para a fase 3. De acordo com os achados do item 5.2 variáveis ambientais, todos os tratamentos estavam em condições de estresse térmico por calor, principalmente o grupo de fêmeas, que apresentou os maiores valores em quase todas as fases. Vanheukelom et al. (2012), encontraram maior incidência do comportamento de beber

água em machos inteiros alojados ao lado de fêmeas.

Teixeira (2009) relaciona que a maior frequência do comportamento “beber”, possa ser um forte indicativo de inquietação dos animais, e em seu estudo, os maiores valores encontrados para a utilização do bebedouro foi para o grupo misto.

Os gráficos *boxplot* (Figura 14) e *intervalplot* (Figura 15) reforçam as interpretações das tabelas descritivas das variáveis comportamentais “em pé; deitado; comer e beber”.

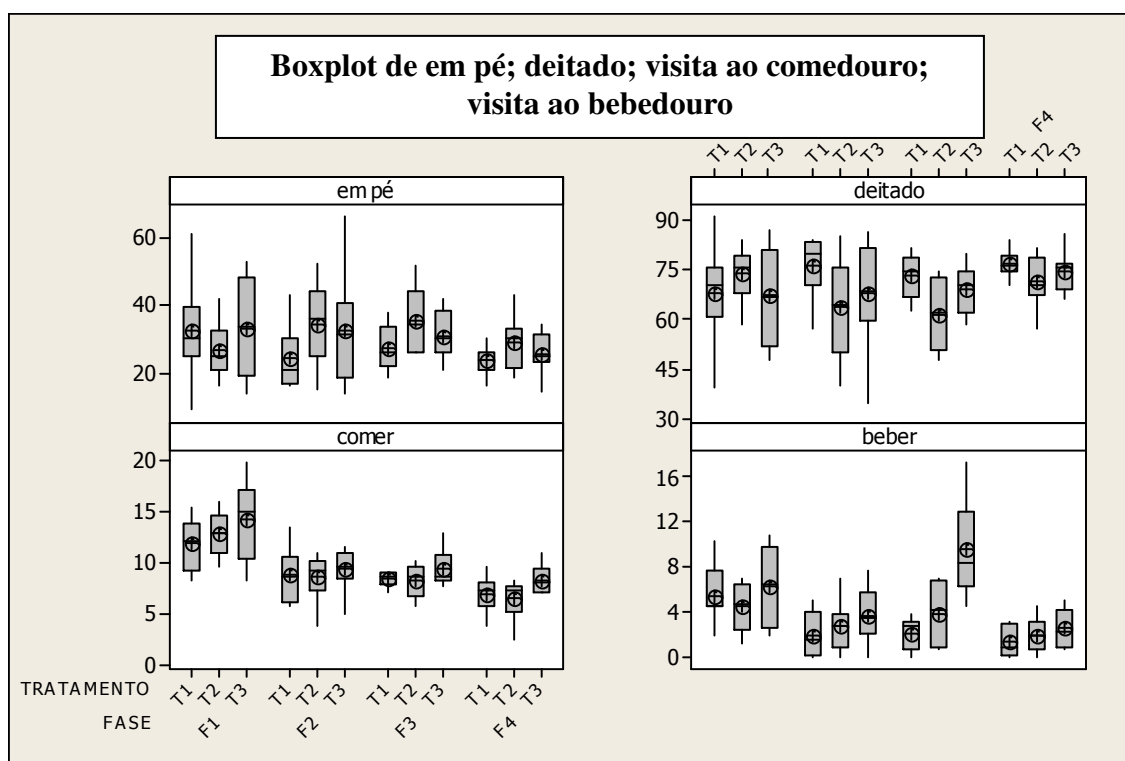


Figura 14. Gráfico *boxplot* das variáveis comportamentais em pé, deitado, comer e beber, no decorrer das fases entre os tratamentos.

Com base na análise da Figura 14, para a variável comportamental “em pé”, observa-se que com o passar das fases, a incidência deste comportamento tende a diminuir, e o oposto ocorre com o comportamento “deitado”.

Ainda relativo ao comportamento “em pé”, nota-se que na fase 1, o tratamento exclusivo de fêmeas foi o que obteve a maior frequência, seguido pelo tratamento de machos isolados. Porém, esta tendência do grupo de fêmeas apresentarem a maior incidência deste comportamento, não é real para as demais fases. O tratamento misto apresenta os maiores valores a partir da fase 2. Quando o enfoque é dado para o grupo de machos exclusivos, observa-se que a partir da

segunda fase, a tendência de ficarem “em pé” diminuiu.

Ao analisar os comportamentos “comer” e “beber”, no geral os tratamentos demonstraram tendências de valores muito similares entre si no decorrer das fases. Silva et al. (2000) afirma que o consumo de água pelos leitões após o desmame está positivamente correlacionado ao consumo de ração e ganho de peso dos animais.

Por meio da análise da Figura 15, é possível identificar os valores médios de cada variável, nas diferentes fases e tratamentos.

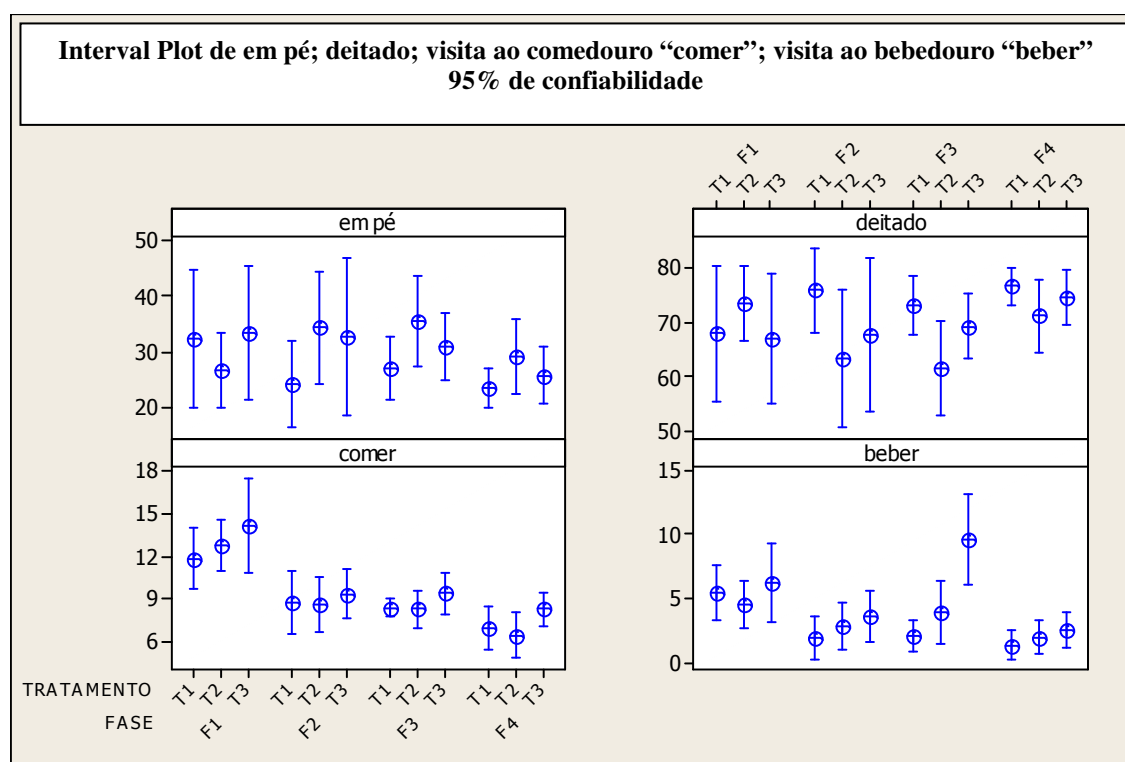


Figura 15. Gráfico *intervalplot* das comportamentais em pé, deitado, comer e beber, no decorrer das fases entre os tratamentos, com 95% de confiabilidade.

Ao avaliar a Figura 15, com ênfase para às variáveis comportamentais “comer” e “beber”, observa-se que as fêmeas continuamente apresentaram os maiores valores médios. Para que se identifique uma possível diferença estatística com 5% de significância, se analisam os limites inferiores e superiores, e caso estes limites englobem a média dos dados do tratamento ao lado, não indicam diferença estatística entre eles.

Assim, é fortemente sugestivo que apenas haja diferença estatística para a variável “beber”, na fase 3, envolvendo o tratamento único de fêmeas com relação aos demais. Ressalta-se

que o grupo de machos exclusivos com o grupo misto, não sugerem diferirem estatisticamente.

A análise estatística confirmatória, por meio do teste de Kruskal-Wallis, para todas as variáveis comportamentais analisadas na Figura 15, comprovou que somente há diferença estatística ($P= 0,001$) para a variável comportamental “beber” na fase 3, apenas entre o tratamento isolado de fêmeas e os demais.

A Tabela 15 indica à análise estatística descritiva do comportamento “exploratório”, entre as fases em cada tratamento.

Tabela 15. Análise estatística descritiva do comportamento “exploratório”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	28,38	5,76	16,28	57,38	17,50	24,00	41,00	7,00	58,00
T2F1	25,00	6,45	18,25	73,01	11,50	19,50	35,75	7,00	63,00
T3F1	29,88	7,56	21,37	71,53	19,00	24,00	46,00	1,00	70,00
T1F2	14,37	4,46	12,60	87,67	3,50	11,50	21,75	3,00	40,00
T2F2	27,63	7,27	20,56	74,44	11,00	29,50	39,75	0,00	65,00
T3F2	19,13	6,01	16,99	88,84	6,25	15,50	31,25	0,00	52,00
T1F3	16,50	4,23	11,95	72,44	4,75	13,50	29,00	4,00	34,00
T2F3	31,13	4,18	11,81	37,95	20,25	31,00	42,50	18,00	50,00
T3F3	27,38	3,28	9,27	33,87	17,25	30,00	35,00	13,00	37,00
T1F4	4,13	1,36	3,83	92,94	0,50	3,50	6,75	0,00	11,00
T2F4	11,50	2,88	8,16	70,95	4,25	10,00	17,25	3,00	27,00
T3F4	8,88	2,42	6,83	77,00	3,50	6,00	15,00	1,00	20,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

A Tabela 15 apresenta um alto coeficiente de variação, segundo Warrick e Nielsen (1980). Pode-se constatar que a fase 4 foi a que apresentou os menores valores médios para à variável comportamento “exploratório”, uma vez que o confinamento impossibilitou os animais de explorarem o ambiente. Sendo que, em condições naturais, o comportamento exploratório tende a aumentar com o avanço da idade dos suínos. Apenas na fase 1 o tratamento misto não obteve os maiores valores neste quesito.

Em suínos, o comportamento de explorar o ambiente, forragear, brincar com outros leitões

e relacionar socialmente, são considerados como padrões de comportamento normais (HOY, 2009). Todavia, a falta de substratos adequados, e ambientes habitacionais estéreis prejudica a frequência do comportamento exploratório (FRASER, 1988; FRASER e BROOM, 1997; VAN PUTTEN e DAMMERS, 1976; WOOD-GUSH e VESTERGAARD, 1989). Sabe-se que os suínos alojados em ambientes estéreis são menos ativos, e apresentaram menor comportamento lúdico e exploratório. Entretanto, tendem a desenvolver comportamentos indesejados, e direcionam maior quantidade de tempo em interações de manipulação oral para com os companheiros de baia, se comparado a suínos alojados em ambientes enriquecidos (BEATTIE et al., 1996; FRASER et al., 1991; KELLY et al., 2000; LYONS et al., 1995).

Neste estudo, todas as baias em que os suínos eram alojados, não continham substratos para induzir o comportamento exploratório, nem medidas de enriquecimento ambiental. Por isso, tendo em vista análise da Tabela 15, é possível afirmar, ao analisar as fases dois, três e quatro, que os suínos machos alojados em condição de único sexo, eram os mais prejudicados para esta atividade, pois apresentaram os menores valores médios. Em contraste, o grupo misto, nas mesmas fases citadas anteriormente, foi o mais beneficiado pela condição de alojamento, seguido pelo grupo único de fêmeas.

Os achados desta pesquisa corroboram com Bolhuis et al. (2006), que ao analisar aspectos comportamentais de suínos em fase de terminação, encontraram que as fêmeas possuem maior frequência de comportamento exploratório se comparado aos suínos machos castrados. Em estudo realizado por Vanheukelom et al. (2012), foi observado maior incidência do comportamento exploratório em suínos machos inteiros alojados ao lado do grupo de fêmeas exclusivas. Todavia, nestas mesmas condições, as fêmeas tendiam a ser menos ativas para explorar o ambiente.

A Tabela 16 apresenta os valores encontrados pela análise estatística descritiva do comportamento “lúdico”, entre as fases em cada tratamento.

Tabela 16. Análise estatística descritiva do comportamento “lúdico”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	17,00	11,60	32,90	193,65	0,00	0,50	31,00	0,00	91,00
T2F1	5,75	3,80	10,75	187,02	0,00	0,00	7,75	0,00	31,00
T3F1	28,40	16,40	46,50	163,92	0,00	11,50	36,50	0,00	138,00
T1F2	1,38	0,57	1,60	116,22	0,00	1,00	2,75	0,00	4,00
T2F2	6,38	5,14	14,54	228,08	0,00	0,50	5,00	0,00	42,00
T3F2	11,87	8,59	24,30	204,62	0,00	0,00	17,50	0,00	69,00
T1F3	0,88	0,88	2,48	282,84	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00
T2F3	7,75	4,84	13,70	176,75	0,25	4,00	7,00	0,00	41,00
T3F3	4,13	1,08	3,04	73,80	1,00	4,00	6,75	1,00	9,00
T1F4	0,13	0,13	0,35	282,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
T2F4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T3F4	0,13	0,13	0,35	282,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Com base na Tabela 16, pode-se observar que a fase 1 apresentou maior valor médio do comportamento “lúdico”. Todavia, a fase 4 foi a de menor prevalência desta variável comportamental. Pode-se relacionar a baixa frequência do comportamento “lúdico”, aos altos valores encontrados dos animais permanecerem deitados, uma vez que diminuem seu nível de atividade ao longo do período de criação.

Segundo Donaldson et al. (2002), a incidência de brincadeiras parece ativar o centro mesolímbico dopaminérgico do cérebro, ocasionando sensação de felicidade. Assim, as brincadeiras coletivas têm sido relacionadas como sinais de bem-estar animal (NEWBERRY et al., 1988; LAWRENCE e APPLEY, 1996). A incidência do comportamento lúdico é reduzida em condições ambientais desfavoráveis (ambientes estéreis), e sua presença é um forte indicativo de bem-estar animal (BOISSY et al., 2007; HELD e SPINKA, 2011).

Nas fases 1 e 2, os maiores valores encontrados registrados na Tabela 16 são para o tratamento 3, exclusivo de fêmeas. Já para a fase 3, o grupo misto foi o que se destacou para esta variável. Com base no que foi exposto, afirma-se que esses resultados não concordam com os achados por Teixeira (2009), que observou maior frequência de comportamento lúdico em grupos

mistos na fase de creche, ainda que não difiram estatisticamente. A Tabela 17 corresponde à análise estatística descritiva do comportamento “agonístico”.

Tabela 17. Análise estatística descritiva do comportamento “agonístico”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	27,88	3,83	10,83	38,85	20,75	30,50	31,00	8,00	45,00
T2F1	16,50	4,48	12,68	76,87	6,50	13,00	25,00	4,00	42,00
T3F1	30,00	7,00	19,81	66,02	17,00	25,00	47,50	1,00	63,00
T1F2	13,75	4,69	13,25	96,39	3,25	11,00	21,50	2,00	41,00
T2F2	13,00	3,59	10,16	78,12	3,50	13,00	21,75	0,00	29,00
T3F2	17,25	5,11	14,44	83,71	8,25	12,50	27,25	1,00	46,00
T1F3	15,63	3,92	11,08	70,93	7,25	15,00	20,50	2,00	38,00
T2F3	13,25	1,94	5,50	41,48	9,25	12,50	16,75	6,00	23,00
T3F3	25,88	5,20	14,71	56,85	18,00	19,50	38,25	11,00	54,00
T1F4	3,88	1,51	4,26	109,87	2,00	3,00	3,75	0,00	14,00
T2F4	7,00	2,22	6,28	89,70	4,00	5,00	8,75	0,00	21,00
T3F4	8,25	2,22	6,27	76,04	3,50	7,00	10,00	2,00	22,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Ao analisar a Tabela 17, consta-se que a maior ocorrência do comportamento agonístico destinou-se à fase 1 de criação, já que os suínos estabelecem uma forte hierarquia social (FRASE e BROOM, 1990), sendo formada por meio de lutas vigorosas entre os animais que estão sendo familiarizados (MEESE e EWBANK, 1973; PUPPE e TUCHSCHERER, 1994). No entanto, após já estabelecida a formação hierárquica de dominância, há uma diminuição da frequência do comportamento agressivo de suínos (RUSHEN, 1988; JENSEN e YNGVESSON, 1998), o que pode ser observado com os valores obtidos na fase 4.

Assim como Teixeira (2009), nosso estudo indica que na fase de creche, o grupo único de fêmeas possui caráter mais agressivo se comparado às demais condições de alojamento propostas, contrapondo-se aos achados por Rydhmer et al. (2006) e Boyle e Björklund (2007), que observaram maiores níveis de comportamentos agressivos e de montagem em grupos mistos e

exclusivos de machos do que em baias únicas de fêmeas.

Em todas as fases de criação, excedendo-se à fase 4, o tratamento misto foi o que apresentou menor valor médio para esta variável, concordando com Ishiwata et al. (2002) e Ishiwata et al. (2004), que animais do mesmo sexo apresentam maiores níveis de agressão e maiores frequências de confrontos do que em grupos mistos. Entretanto, Colson et al. (2006), defendem a tese de que a agressividade dos leitões diminui em função do agrupamento por sexo, o que melhora o bem-estar.

Neste estudo, observou-se que no geral, as fêmeas alojadas separadamente possuem um caráter mais agressivo se comparado ao tratamento de machos isolados e castrados, contrapondo-se aos achados de Moirad et al. (2003) e Graves et al. (1978), que não constataram diferenças significativas envolvendo o sexo dos suínos e o comportamento agressivo.

Todavia, Giersing e Andersson (1998) ressaltam que quando suínos machos inteiros e fêmeas são alojados juntos, os machos iniciam mais disputas de ambos os sexos do que as fêmeas. Já Colson et al. (2006) estudando o comportamento de suínos machos castrados e fêmeas após o desmame, observaram que em condições de alojamento misto, as disputas envolvendo dois animais do mesmo sexo era menos frequente que entre animais do sexo oposto.

No presente estudo, os dados obtidos para a variável comportamental “agonístico” em conjunto com os apresentados no item 5.1 (ganho de peso), contradizem as referências que indicam que assimetria de peso corporal dentro de um grupo é positivamente correlacionada com o número de riscos de eventos agonísticos (OLESEN et al., 1996; ANDERSEN et al., 2000; TURNER et al., 2006; LI e JOHNSTON, 2007), uma vez que o grupo misto foi o que obteve valores de massa mais similares entre os animais (machos e fêmeas).

Folestam (2005) estudaram o comportamento de castrados e fêmeas aos 60, 110 e 140 dias de idade, e verificaram que os suínos apresentaram comportamento menos agressivo, caminhou menos e dormia mais com o aumento da idade, corroborando com estes resultados. Cronin et al. (2003) observaram um nível de atividade menor em machos inteiros às 21 semanas do que com 17 semanas, mas não houve diferença na frequência de um comportamento agressivo.

Observa-se que em suínos adultos, machos inteiros são mais agressivos do que as fêmeas e machos castrados (LUNDSTROM et al., 1987; SIGNORET et al., 1989; GIERSSING, 1998; CRONIN et al., 2003; LATORRE et al., 2003).

Baumgartner et al. (2010) encontrou uma maior taxa de interações agonísticas entre os suínos, com idades entre 18 a 21 semanas, em grupos de animais do mesmo sexo vacinados contra GnRH, do que em grupos de machos fisicamente castrados antes da segunda vacinação, com 21 semanas de idade. Da mesma forma, Fredriksen et al. (2004) encontraram mais comportamento agressivo em grupos de machos inteiros e fêmeas, do que em grupos de suínos machos castrados e fêmeas.

Como interações agonísticas são uma fonte de estresse (JONG et al., 1999), estes resultados concordam com os de Boyle e Björklund, (2007), que o bem-estar dos suínos machos em grupos do mesmo sexo era inferior se comparado aos machos alojados em grupos mistos. Assim, sugere-se que com base nos valores obtidos da Tabela 17, o grupo misto apresentou melhores condições de bem-estar se comparado às demais condições de habitação.

A Tabela 18 corresponde à análise estatística descritiva do comportamento “interação”, no decorrer de todo período experimental, nos diferentes tratamentos.

Tabela 18. Análise estatística descritiva do comportamento “interação”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	33,13	8,02	22,69	68,49	14,75	26,50	54,50	7,00	72,00
T2F1	21,88	4,91	13,89	63,51	6,75	26,00	33,75	2,00	39,00
T3F1	31,13	7,29	20,62	66,26	9,75	36,50	47,50	0,00	59,00
T1F2	21,00	4,19	11,84	56,40	8,50	24,00	29,25	6,00	39,00
T2F2	26,25	7,30	20,64	78,65	7,75	25,00	39,25	0,00	64,00
T3F2	25,88	5,21	14,75	57,00	17,75	24,00	35,50	2,00	52,00
T1F3	30,50	5,67	16,03	52,55	20,00	25,00	46,25	13,00	58,00
T2F3	45,62	5,69	16,09	35,26	34,75	43,50	54,00	24,00	77,00
T3F3	45,37	4,13	11,69	25,75	37,00	42,50	49,25	34,00	71,00
T1F4	20,50	5,58	15,78	76,95	7,25	19,50	37,50	2,00	44,00
T2F4	24,13	5,78	16,35	67,77	13,50	18,00	41,75	7,00	51,00
T3F4	27,25	5,14	14,54	53,35	14,25	24,00	41,75	9,00	49,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Os dados da Tabela 18 indicam que o coeficiente de variação foi alto, segundo Warrick e Nielsen (1980). Os maiores valores encontrados para o comportamento de “interação”, não foi específico para um determinado tratamento, uma vez que para a fase 1, o tratamento de machos exclusivos apresentou os maiores índices, seguido pelo grupo de fêmeas e misto. Já para as fases dois e três, o destaque é para o tratamento misto, seguido pelo grupo de fêmeas e machos isolados. Todavia, na fase 4, o tratamento de fêmeas únicas foi o que obteve os maiores valores, e a condição contrária (machos exclusivos) os menores.

De acordo com Fraser (1974) e Ewbank e Meese (1971), os níveis de limite de interações são necessárias para manter a familiaridade e relações de dominância entre os grupos. Dabao et al. (1985) observaram mais interações sociais em grupos de machos inteiros do que em grupos de fêmeas, com idade entre 50 de 70 dias.

Os gráficos *boxplot* (Figura 16) e *intervalplot* (Figura 17) reforçam as interpretações das tabelas descritivas das variáveis comportamentais “exploratório; lúdico; agonístico e interação”.

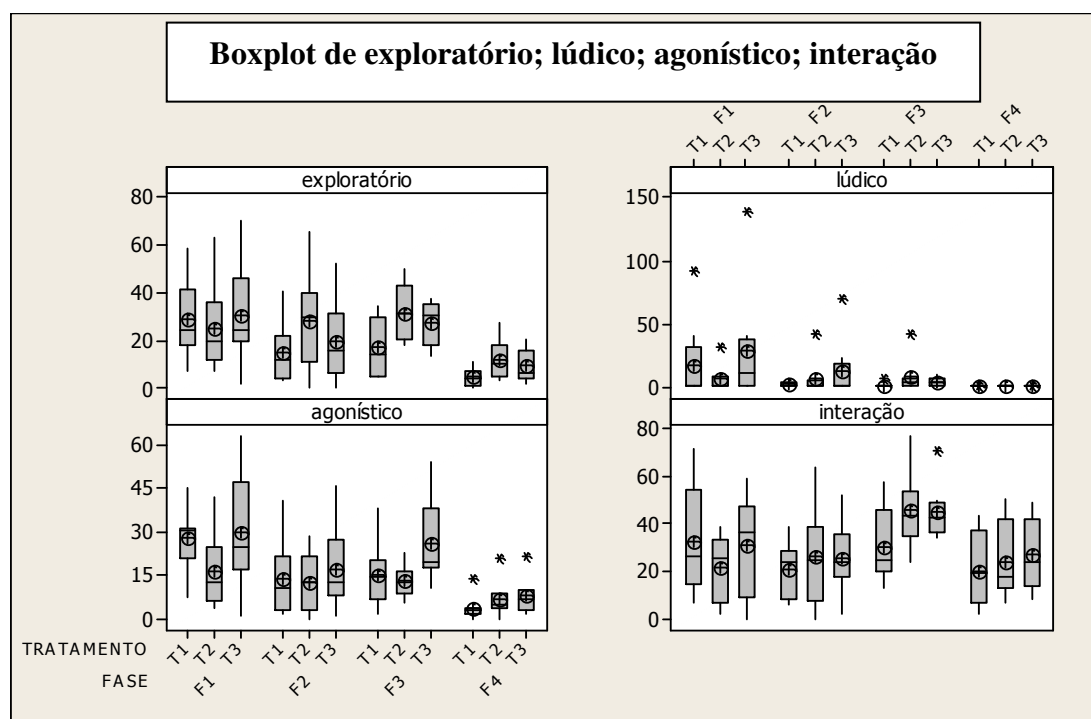


Figura 16. Gráfico *boxplot* das variáveis comportamentais no decorrer das fases entre os tratamentos.

O gráfico da Figura 16 ilustra as considerações já descritas nas tabelas anteriores. De uma forma geral, nota-se que todas as variáveis analisadas, tenderam a comportarem-se similarmente entre os tratamentos, em todas as fases de criação. Este achado pode ser potencialmente analisado

na Figura 17.

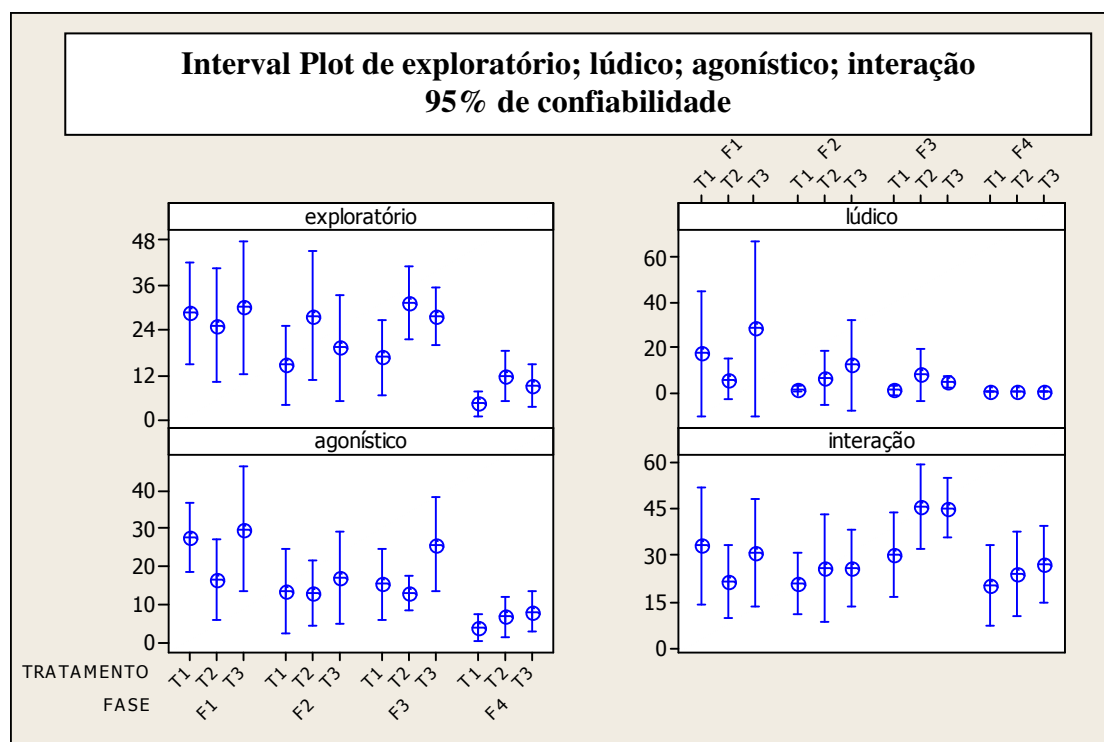


Figura 17. Gráfico *intervalplot* das variáveis comportamentais, com 95% de confiabilidade.

A Figura 17 denota que as médias obtidas foram relativamente próximas, na maioria das condições, em de cada fase e entre os tratamentos. E ainda, que com o decorrer das fases, diminui-se a incidência dos comportamentos. Porém, ao analisar os limites inferiores e superiores do comportamento “lúdico” na fase 3, entre o tratamento 1 com relação aos demais, nota-se que a média encontrada em T1 não engloba a média dos dados dos demais tratamentos, sugerindo que T1 seja diferente estatisticamente que T2 e T3, com nível de 5% de significância. No entanto, nesta mesma fase, o mesmo não ocorre entre T2 e T3, uma vez que a média de um engloba a média do outro, descartando a possibilidade de diferirem-se estatisticamente.

A análise estatística confirmatória dos dados foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis, e identificou diferença estatística ($P= 0,017$) apenas para a situação descrita acima (comportamento lúdico, na fase 3) entre T1 e os demais tratamentos (T2 e T3). Já para a variável comportamental “agonístico”, na fase 3, foram obtidos dados quase estatisticamente significativos ($P= 0,050$), entre os tratamentos 1 e 2 com relação ao tratamento 3.

A Tabela 19 corresponde à análise estatística descritiva do comportamento “estereotipado”, no decorrer de todo período experimental, nos diferentes tratamentos.

Tabela 19. Análise estatística descritiva do comportamento “estereotipado”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	5,00	2,50	7,07	141,42	0,00	1,50	8,75	0,00	20,00
T2F1	3,37	1,53	4,34	128,61	0,25	1,50	6,75	0,00	12,00
T3F1	3,63	1,51	4,27	117,91	0,00	2,00	8,75	0,00	10,00
T1F2	5,63	1,57	4,44	78,90	2,50	5,00	8,75	0,00	14,00
T2F2	4,25	1,26	3,58	84,13	1,00	5,00	5,75	0,00	11,00
T3F2	4,25	1,26	3,58	84,13	1,00	4,00	7,00	0,00	10,00
T1F3	4,50	0,78	2,20	48,98	3,00	3,50	6,75	2,00	8,00
T2F3	3,63	1,13	3,20	88,40	1,25	3,00	4,00	1,00	11,00
T3F3	6,88	1,39	3,94	57,36	4,00	5,50	10,75	2,00	13,00
T1F4	5,38	0,78	2,20	40,93	4,25	5,50	7,00	1,00	8,00
T2F4	3,63	1,13	3,20	88,40	1,25	3,00	6,75	0,00	9,00
T3F4	6,75	0,98	2,77	40,96	3,50	7,50	9,00	3,00	10,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Nota-se na Tabela 19, que o comportamento “estereotipado” esteve presente ao longo de todo período experimental. Observa-se que o tratamento 1, de machos isolados, foi o que obteve maiores valores médios para as fases um e dois, o que pode indicar tédio e frustração, por parte dos animais em relação ao ambiente (BROOM e JOHNSON, 1993). Todavia, nas fases três e quatro, o tratamento 3 foi o que apresentou maiores valores médios.

No entanto, o tratamento misto foi o que apresentou os menores valores médios em todo período experimental, com exceção da fase 2, na qual, ambos os tratamentos misto e exclusivo de fêmeas, obtiveram médias idênticas. Uma das possíveis causas para a ocorrência de comportamentos anormais, incluem as condições deficientes de atrativos nas instalações, que impedem que o animal exerça seu comportamento natural inerente à espécie, e o manejo inadequado para com os animais (SOBESTIANSKY e ZANELLA, 2007).

Ao considerar que a ocorrência de comportamentos estereotipados indica que o indivíduo se encontra em condições de baixo grau de bem estar (FIGUEIREDO e MOLENTO, 2008), é sugestivo afirmar que os animais do grupo misto eram os menos prejudicados neste quesito, uma

vez que apresentaram os menores valores médios em todas as fases de criação. A Tabela 20 corresponde à análise estatística descritiva do comportamento “vício sucção”, no decorrer de todo período experimental, nos diferentes tratamentos.

Tabela 20. Análise estatística descritiva do comportamento “vício de sucção”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	5,38	0,84	2,39	44,40	3,25	5,50	7,50	2,00	9,00
T2F1	2,38	0,63	1,77	74,43	1,25	2,00	3,00	0,00	6,00
T3F1	4,50	1,02	2,88	63,97	1,50	5,50	6,75	0,00	8,00
T1F2	2,13	0,92	2,59	121,78	0,00	1,50	3,75	0,00	7,00
T2F2	0,88	0,35	0,99	113,26	0,00	0,50	2,00	0,00	2,00
T3F2	0,13	0,13	0,35	282,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
T1F3	1,13	0,48	1,36	120,55	0,00	0,50	2,75	0,00	3,00
T2F3	0,38	0,26	0,74	198,41	0,00	0,00	0,75	0,00	2,00
T3F3	1,00	0,50	1,41	141,42	0,00	0,50	1,75	0,00	4,00
T1F4	0,50	0,27	0,76	151,19	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00
T2F4	0,50	0,27	0,76	151,19	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00
T3F4	1,75	1,21	3,41	194,98	0,00	0,50	1,75	0,00	10,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Na Tabela 20 verifica-se que na fase 1 estão concentrados os maiores valores, destacando-se o tratamento exclusivo de machos, seguido pelos tratamentos 3 e 2. Por apresentarem um acessório a mais que pode ser sugado (prepúcio), já era esperado os maiores valores médios para o tratamento 1. Os suínos criados em um ambiente estéril tendem a realizar mais comportamentos agressivos, vícios de sucção e de morder em companheiros de baia, se comparado a animais alojados em ambientes enriquecidos (BEATTIE et al., 1996; O'CONNELL e BEATTIE, 1999).

O vício de sucção é indesejável para o produtor, pois piora a conversão alimentar dos animais, reduz o peso corporal e o ganho de peso de leitões na fase de creche, porém sem afetar o consumo de ração (LOVATTO et al., 2007). Portanto, é sugestivo afirmar que os animais do grupo misto eram os menos prejudicados neste quesito, uma vez que apresentaram os menores

valores médios em todas as fases de criação.

A Tabela 21 corresponde à análise estatística descritiva do comportamento “vício morder”, no decorrer de todo período experimental, nos diferentes tratamentos.

Tabela 21. Análise estatística descritiva do comportamento “vício de morder”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	5,88	1,37	3,87	65,88	3,25	5,00	8,00	2,00	14,00
T2F1	2,00	0,38	1,07	53,45	1,25	2,00	3,00	0,00	3,00
T3F1	5,38	1,36	3,85	71,67	1,25	6,50	8,75	0,00	10,00
T1F2	3,75	1,15	3,24	86,41	0,25	4,00	7,25	0,00	8,00
T2F2	1,38	0,57	1,60	116,22	0,00	1,00	2,75	0,00	4,00
T3F2	1,13	0,40	1,13	100,09	0,00	1,00	2,00	0,00	3,00
T1F3	2,50	0,71	2,00	80,00	1,00	2,00	4,00	0,00	6,00
T2F3	1,50	0,68	1,93	128,48	0,00	0,50	3,00	0,00	5,00
T3F3	3,00	1,22	3,46	115,47	1,00	2,00	3,75	0,00	11,00
T1F4	0,75	0,25	0,71	94,28	0,00	1,00	1,00	0,00	2,00
T2F4	0,50	0,27	0,76	151,19	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00
T3F4	2,25	1,21	3,41	151,65	0,00	1,00	3,50	0,00	10,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Ao analisar as médias obtidas para a execução do comportamento “vício morder” nos diferentes tratamentos entre as fases, consta-se que o tratamento exclusivo de machos foi o que apresentou as maiores médias em todo período experimental, excedendo-se, a fase 4, em que o tratamento único de fêmeas apresentou médias superiores que os demais. E ainda, que houve uma diminuição no comportamento de morder a cauda com o aumento da idade, fato este, que concorda com Van de Weerd et al. (2005).

O vício de morder, na maioria das vezes, é destinado à cauda de outro leitão (TAYLOR et al., 2010). De acordo com as observações em abatedouros, os suínos machos inteiros ou castrados são mais propensos a obterem danos na cauda devido ao vício de morder, durante todo o período

de criação, se comparados às fêmeas (PENNY et al., 1972; HUNTER et al., 1999; VALROS et al., 2004; KRITAS e MORRISON, 2007).

Nas fases 1, 2 e 4, o grupo misto foi o que apresentou menores valores médios, esses resultados corroboraram com os de Hunter et al. (2001), que encontraram níveis menores de danos nas caudas no abate de suínos que foram alojados em sexo misto, em oposição aos grupos do mesmo sexo.

Em contraste, Schröder-Petersen et al. (2003) verificaram níveis mais elevados do comportamento de morder a cauda em grupos mistos, se comparado a grupos de um único sexo. Assim como Kritas e Morrison (2004), que observaram em grupos mistos maiores lesões na cauda se comparado a machos castrados e fêmeas. Entretanto, Moinard et al. (2003), não encontraram associação entre os grupos (mistos ou de único sexo), para o quesito caudofagia, em seu estudo de caso.

Zonderland et al. (2010), pesquisaram a ocorrência de lesões causadas por caudofagia em grupos de suínos alojados em baias mistas e de sexo exclusivo. Assim, encontraram que grupos únicos de fêmeas tiveram mais danos nas caudas em comparação com os grupos de machos. Entretanto, ao final do período de observações, leitões alojados em grupos do mesmo sexo obtiveram mais lesões do que em grupos mistos, concordando com os achados deste experimento.

Estes resultados concordam com os achados de Schroder-Petersen et al. (2004), que descobriram que para os suínos com massa entre 40 e 50 kg, o comportamento de caudofagia foi maior nos grupos isolados de fêmeas, em comparação com a mesma situação com apenas machos.

Uma vez que o comportamento de caudofagia proporciona um efeito negativo sobre o bem-estar, e acarreta em perdas econômicas consideráveis na produção (TAYLOR et al., 2010), é pertinente afirmar que a condição de alojamento mista reduz a ocorrência deste comportamento.

A Tabela 22 corresponde à análise estatística descritiva do comportamento “monta”, no decorrer de todo período experimental, nos diferentes tratamentos.

Tabela 22. Análise estatística descritiva do comportamento “monta”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	2,75	2,23	6,32	229,78	0,00	0,00	3,00	0,00	18,00
T2F1	1,63	0,98	2,77	170,72	0,00	0,00	4,00	0,00	7,00
T3F1	2,75	1,24	3,49	127,09	0,00	1,50	4,75	0,00	10,00
T1F2	0,25	0,25	0,71	282,84	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
T2F2	0,88	0,48	1,36	154,99	0,00	0,50	1,00	0,00	4,00
T3F2	0,63	0,26	0,74	119,04	0,00	0,50	1,00	0,00	2,00
T1F3	0,50	0,19	0,54	106,90	0,00	0,50	1,00	0,00	1,00
T2F3	1,00	0,73	2,07	207,02	0,00	0,00	1,00	0,00	6,00
T3F3	0,13	0,13	0,35	282,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
T1F4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2F4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T3F4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Observa-se, ao analisar a Tabela 22, que o comportamento de monta foi mais evidente na primeira fase de criação, sem distinção entre os valores médios para as situações de alojamento de sexo exclusivas. Sendo que, na última fase de criação, não foram observados comportamento de monta em nenhum dos tratamentos, corroborando com os achados de Scott et al. (2013) e Fredriksen et al. (2004).

Os resultados encontrados neste estudo opõem-se aos achados por Teixeira (2009), que verificou maior comportamento de monta no grupo misto, seguido por exclusivo de machos e fêmeas, em suínos após o desmame. Ao considerar apenas as fases dois e três, estes resultados concordam com Giersing et al. (2000), que afirmam ser reduzido o comportamento de monta em grupos de um único sexo em comparação com grupos mistos.

Os resultados expostos neste estudo concordam com o trabalho realizado por Boyle e Björklund (2007), que ao analisar o comportamento de suínos com divisão de sexo (machos, fêmeas e misto), constataram que houve maior incidência do comportamento de monta nos grupos de machos e mistos, do que no grupo de fêmeas nos pesos de 75 kg, 90 kg e 100 kg, o que

corresponde com os dados de massa encontrados na fase 3.

Quando o enfoque é dado exclusivamente para a fase 3, os resultados apresentados na Tabela 22, concordam com as afirmações de Rydhmer et al. (2004), que em grupo de suínos machos e mistos, o comportamento de monta é maior, se comparado ao grupo exclusivo de fêmeas. Estes autores sugerem ainda, que as fêmeas em condições de alojamento exclusivas, apresentam melhores condições de bem-estar.

Os gráficos *boxplot* (Figura 18) e *intervalplot* (Figura 19) reforçam as interpretações das tabelas descritivas das variáveis “estereotipado; vício sucção; vício morder e monta”.

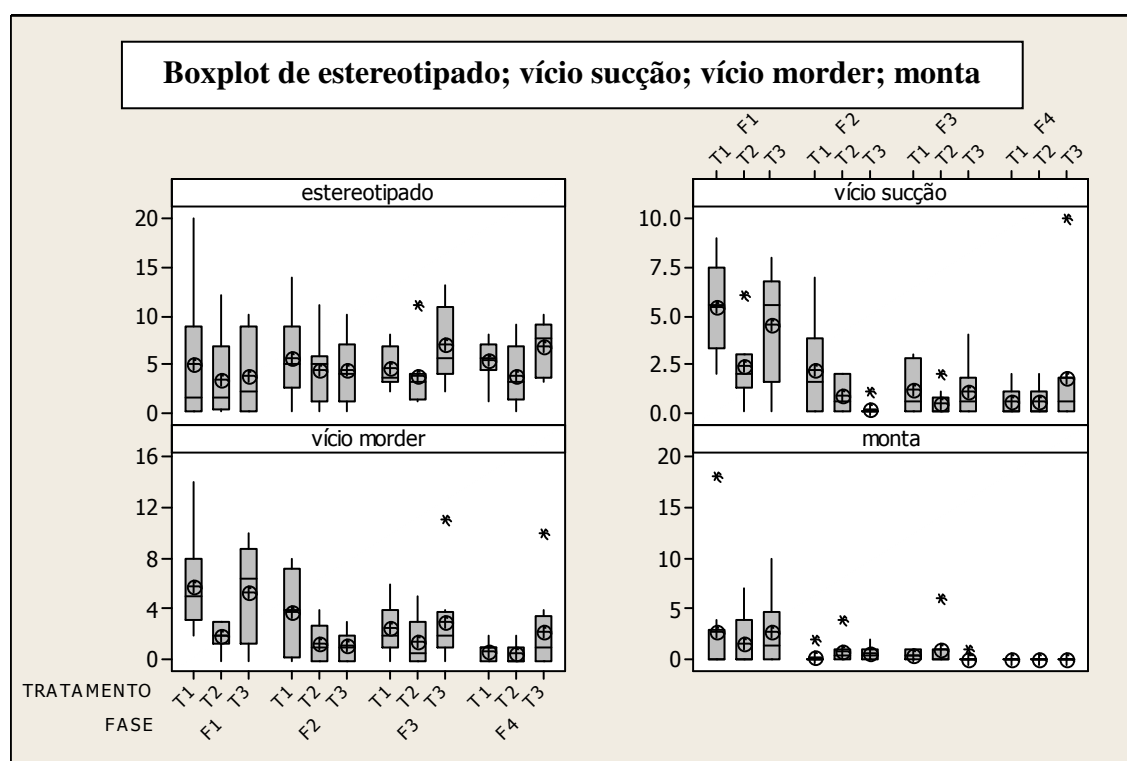


Figura 18. Gráfico de *boxplot* das variáveis comportamentais, no decorrer das fases entre os tratamentos.

Por meio da análise da Figura 18, é possível afirmar que todos estes comportamentos considerados indesejáveis, possuem maior prevalência na primeira fase de criação, e com o decorrer das fases a tendência é de diminuir. Assim, estes achados corroboram com Widowski et al. (2005), que verificaram que os comportamentos estereotipados, vícios de sucção e belly nosing, tendem a aparecer concomitantemente, especialmente na ausência de estímulos de sucção apropriados.

Na última fase de criação (fase 4), não foram observadas grandes incidências destes comportamentos, uma vez que o nível de atividade foi bastante reduzido, o que provavelmente está relacionado aos altos valores médios encontrados dos animais de todos os tratamentos permanecerem deitados (Tabela 12).

Na Figura 19 estão representadas às análises comparativas com 95% de confiabilidade para as seguintes variáveis: estereotipado, vício sucção, vício morder e monta.

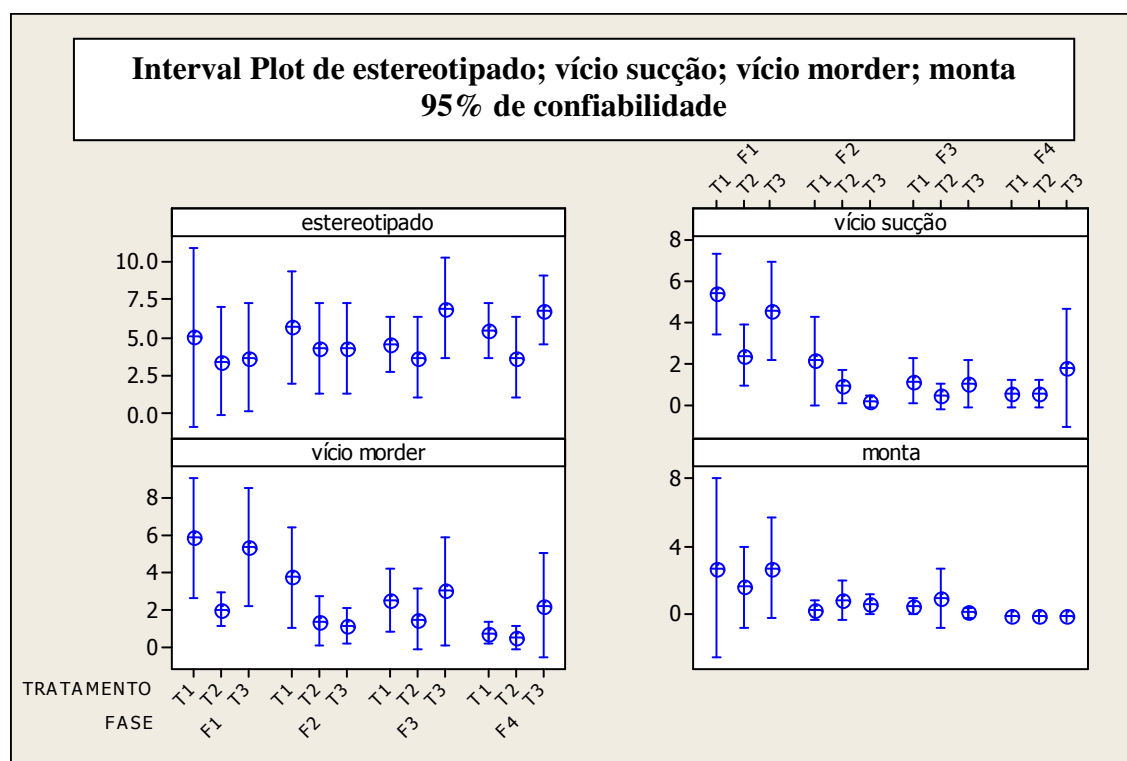


Figura 19. Gráfico *intervalplot* das variáveis comportamentais estereotipado, vício sucção, vício morder e monta, no decorrer das fases entre os tratamentos.

À análise do gráfico da Figura 19, ilustra os valores médios, assim como os limites mínimos e máximos observados para cada variável, em cada fase e tratamento. O comportamento de “monta” foi o que apresentou menor variação entre os tratamentos dentre de cada fase, seguido pelo comportamento “estereotipado”.

Todavia, os comportamentos “vício sucção” e “vício morder”, obtiveram tendências muito similares entre as fases e entre os tratamentos, o que também foi presenciado em alguns gráficos de análise multivariada, a serem discutidos no item 5.3.1.

Depois de realizado o teste estatístico confirmatório de Kruskal-Wallis, observou-se que

houve diferença estatística ($P= 0,046$) unicamente para a variável “vício morder”, na fase 1, em o tratamento misto mostrou-se diferente dos demais, no entanto, para esta condição, o grupo de alojamento de sexo isolado não se diferiu estatisticamente entre si.

A Tabela 23 corresponde à análise estatística descritiva do comportamento “belly nosing”, no decorrer de todo período experimental, nos diferentes tratamentos.

Tabela 23. Análise estatística descritiva do comportamento “belly nosing”, entre as fases em cada tratamento.

TratComb	Média	EP	DP	CV%	Q1	Mediana	Q3	Mínimo	Máximo
T1F1	13,13	2,02	5,72	43,57	8,50	13,50	17,00	4,00	22,00
T2F1	13,38	3,57	10,10	75,50	2,25	15,00	20,25	0,00	29,00
T3F1	11,00	3,20	9,04	82,18	3,25	9,50	14,75	3,00	30,00
T1F2	1,88	0,88	2,48	131,99	0,00	1,00	3,50	0,00	7,00
T2F2	0,88	0,40	1,13	128,68	0,00	0,50	1,75	0,00	3,00
T3F2	0,38	0,26	0,74	198,41	0,00	0,00	0,75	0,00	2,00
T1F3	0,63	0,32	0,92	146,58	0,00	0,00	1,75	0,00	2,00
T2F3	1,00	0,33	0,93	92,58	0,00	1,00	2,00	0,00	2,00
T3F3	1,88	0,74	2,10	112,01	0,25	1,00	3,50	0,00	6,00
T1F4	1,38	0,32	0,92	66,63	1,00	1,00	2,00	0,00	3,00
T2F4	0,13	0,13	0,35	282,84	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
T3F4	1,25	0,98	2,77	221,17	0,00	0,00	1,00	0,00	8,00

TratComb= tratamento combinado. EP= erro padrão. DP= desvio padrão. CV= coeficiente de variação. Q1= 1º quartil. Q3= 3º quartil.

Com base na análise da Tabela 23, pode-se observar que os maiores valores médios encontrados para a variável “belly nosing”, foi na fase 1. Este achado é condizente com os autores que afirmam haver um aumento da ocorrência deste comportamento após o desmame (JARVIS et al., 2008; FRASER, 1978; O’CONNELL et al., 2005).

Nas demais fases de criação, a incidência deste comportamento foi bastante reduzida. Ao longo de todo período experimental, não foram constatadas precisas tendências entre a ocorrência do comportamento “belly nosing” para um dos tratamentos específicos. Os gráficos *boxplot* (Figura 20) e *intervalplot* (Figura 21) reforçam as interpretações da tabela descritiva.

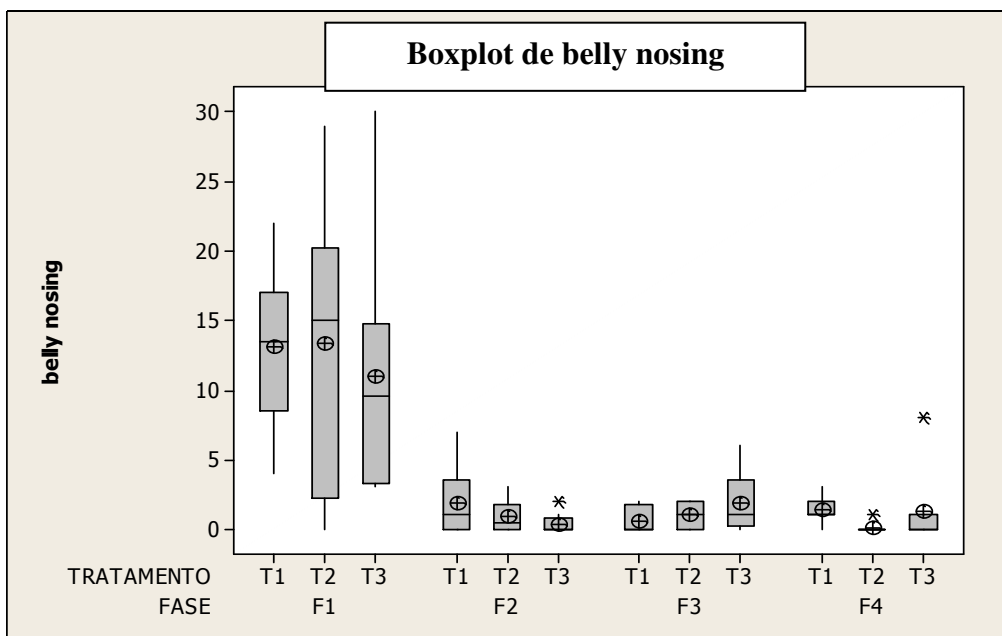


Figura 20. Gráfico *Intervalplot* da variável comportamental belly nosing no decorrer das fases entre os tratamentos.

Na Figura 20 constataram-se diferenças importantes nos registros de “belly nosing”. No geral, conforme já descrito na Tabela 23, a maior incidência e variabilidade para este comportamento foi na fase 1. Já as outras fases apresentaram valores próximos entre os tratamentos.

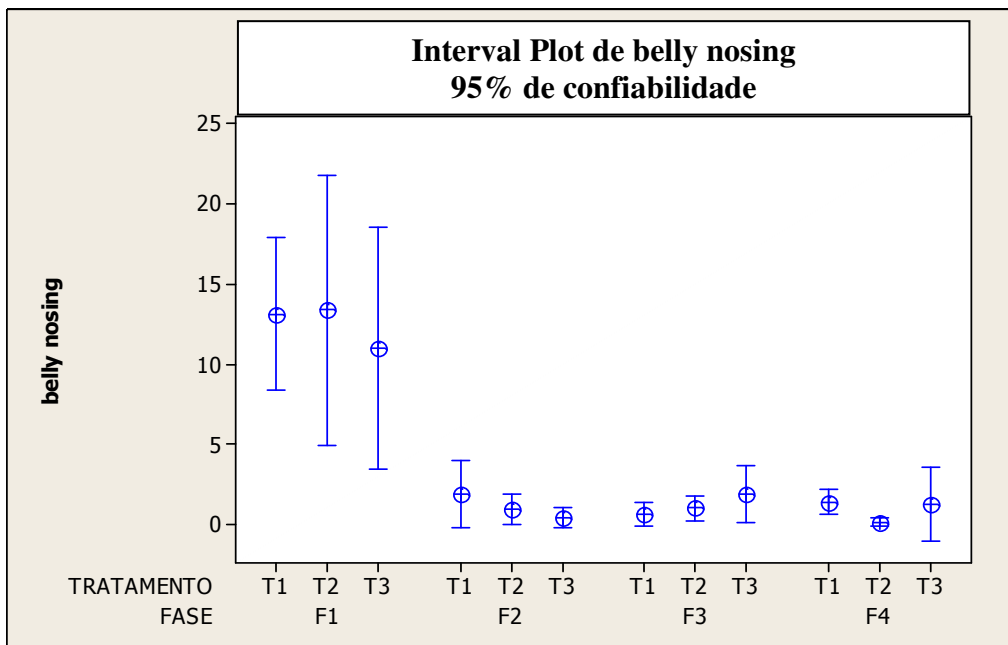


Figura 21. Gráfico *intervalplot* da variável comportamental belly nosing no decorrer das fases entre os tratamentos.

Com base na análise da Figura 21, é possível observar que as médias entre todos os tratamentos, em todo período experimental, para a variável comportamental “belly nosing”, estavam similares. Ao realizar o teste de análise estatística confirmatória de Kruskal-Wallis, constatou-se diferença estatística, com 5% de significância, na fase 4, entre o grupo exclusivo de machos com o tratamento misto ($P= 0,012$). Ressalta-se que na fase 4, os tratamentos um e três, não se diferem significativamente. Também se destacaram maior locação e variabilidade dos registros de “belly nosing” na fase 1, em comparação com as fases posteriores.

Os resultados obtidos na fase 1, estão de acordo com os encontrados por Teixeira (2009), que não observou diferença estatística significativa entre a condição de alojamento (machos castrados, fêmeas e mistos), para o comportamento belly-nosing em leitões desmamados.

Ao considerar a diferença estatística existente na fase 4 de criação, estes resultados não concordam com os obtidos por Straw e Bartlett (2001), que não constataram diferença na frequência de comportamento belly nosing entre suínos machos castrados e fêmeas, ainda que os machos apresentassem mais lesões provenientes deste comportamento.

5.3.1 Análise Multivariada

As Figuras 22, 23, e 24, correspondem, aos gráficos de componentes principais, referentes, respectivamente, aos tratamentos 1, 2 e 3, na fase 1. Com base nas análises de componentes principais (ACP), a partir dos gráficos, foram ilustradas as possíveis associações entre as atividades comportamentais dos animais e as variáveis ambientais. Os resultados da análise multivariada mostraram para os tratamentos 1 e 2 que 80,7%, da variabilidade total dos dados foram explicados pelos gráficos, enquanto que 81,5% para o tratamento 3. Tais resultados indicam grande consistência para se entender as relações entre as variáveis presentes nas análises.

De uma forma geral, os vetores que indicam o mesmo sentido possuem relação positiva, e o grau de intensidade depende do posicionamento e angulação de cada variável com relação à outra.

Na Figura 22, podem-se observar as associações encontradas entre as variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 1.

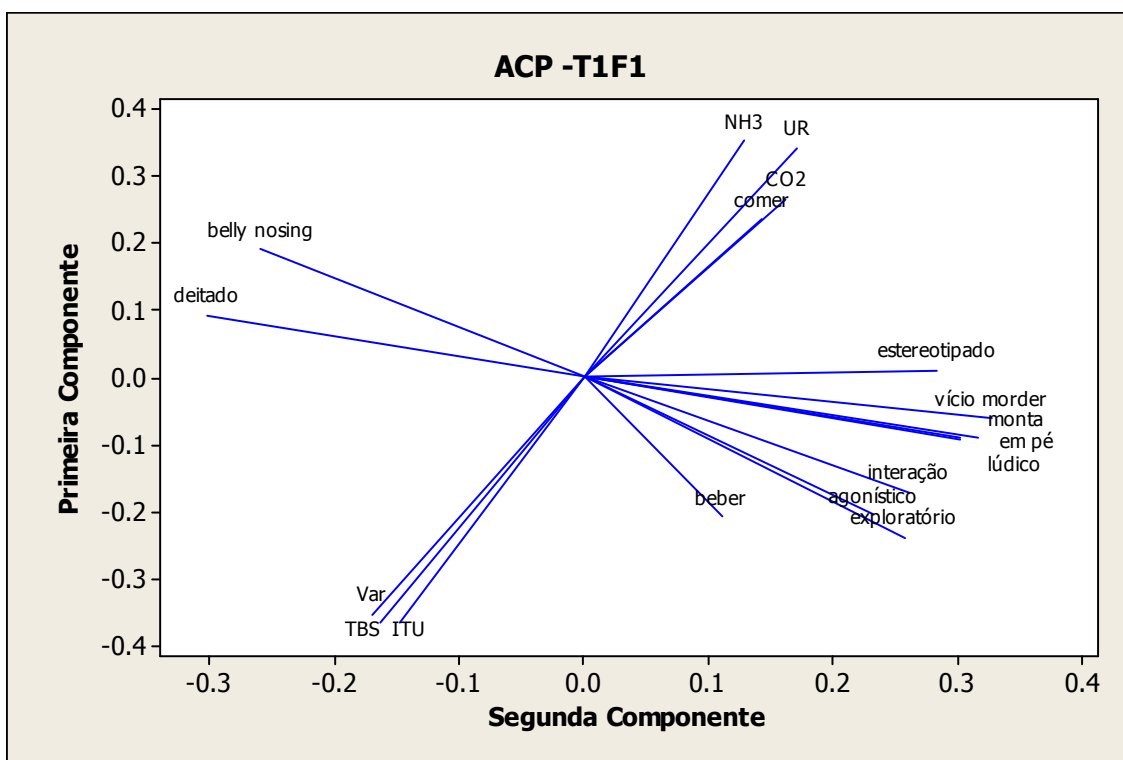


Figura 22. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 1 na fase 1.

Ao agrupar os comportamentos relacionados positivamente entre si, relativos ao tratamento 1 e a fase 1, fez-se a seguinte divisão das variáveis:

- 1º Grupo- deitado e belly nosing.
- 2º Grupo- comer, NH₃, CO₂ e UR.
- 3º Grupo- estereotipado, vício morder, monta, em pé, lúdico, interação social, exploratório, agonístico e beber.
- 4º Grupo- Var, TBS e ITU.

Com relação ao grupo 1, as variáveis comportamentais “deitado” e “belly nosing” estão fortemente e inversamente (negativamente) associadas com as variáveis presentes no grupo 3, ou seja, quanto mais estão praticando o comportamento “deitado” e “belly nosing”, menos tendem a executar os comportamentos do grupo 3, sobretudo os comportamentos “vício morder”, “monta”, “em pé”, “lúdico”, “interação social”, “exploratório” e “agonístico”.

Quando o enfoque é para o grupo 2, percebe-se que as variáveis observadas foram inversamente relacionadas com as do grupo 4, o que indica, por exemplo, que o incremento térmico implica na diminuição da frequência do comportamento de comer, assim como constataram os autores Fialho et al. (2001) e Manno et al. (2006).

Já o grupo 3, formado pelo maior número de variáveis, pode ser destacado por fortes associações diretas, tais como: “em pé” com “lúdico”, “agonístico” com “explorar”, e também, “vício de morder” com “monta”. Entretanto, as mais fracas associações estão entre “estereotipado” e “beber”. Os comportamentos “em pé” e “lúdico” apresentam forte relação positiva, já que, segundo o etograma proposto para este estudo, o comportamento lúdico foi definido como corridas com ou sem finalização diversificada. Agora, “agonístico” e “exploratório” possuem forte relação positiva, uma vez que os suínos exploram o ambiente a procura de alimentos (STOLBAAND e WOOD-GUSH, 1989), é pertinente considerar que ao explorarem o ambiente, tendem a interagirem com outros animais, também agressivamente.

As variáveis do grupo 4 possuem fortes relações inversas com respeito as variáveis do grupo 2. Observa-se que a variável “Var” possui forte associação negativa com as variáveis “CO₂” e “NH₃”, o que é coerente, devido ao fato que a ventilação é o principal artifício para a renovação do ar e dissipação dos gases (PANDORFI, 2005). Segundo trabalho desenvolvido por Corkery et al. (2013), com o uso de sensores na produção avícola em relação as variáveis de temperatura, umidade relativa, velocidade do ar, CO₂ e NH₃, constataram que a concentração de

amônia tem forte correlação com os níveis de umidade relativa, corroborando com os dados obtidos na análise multivariada, que observou forte relação positiva entre estas duas variáveis ambientais. Este achado também pode ser visualizado principalmente nas Figuras 23 e 24.

A Figura 23 corresponde à ilustração das associações encontradas entre as variáveis ambientais e comportamentais dos animais do tratamento 2, na fase 1.

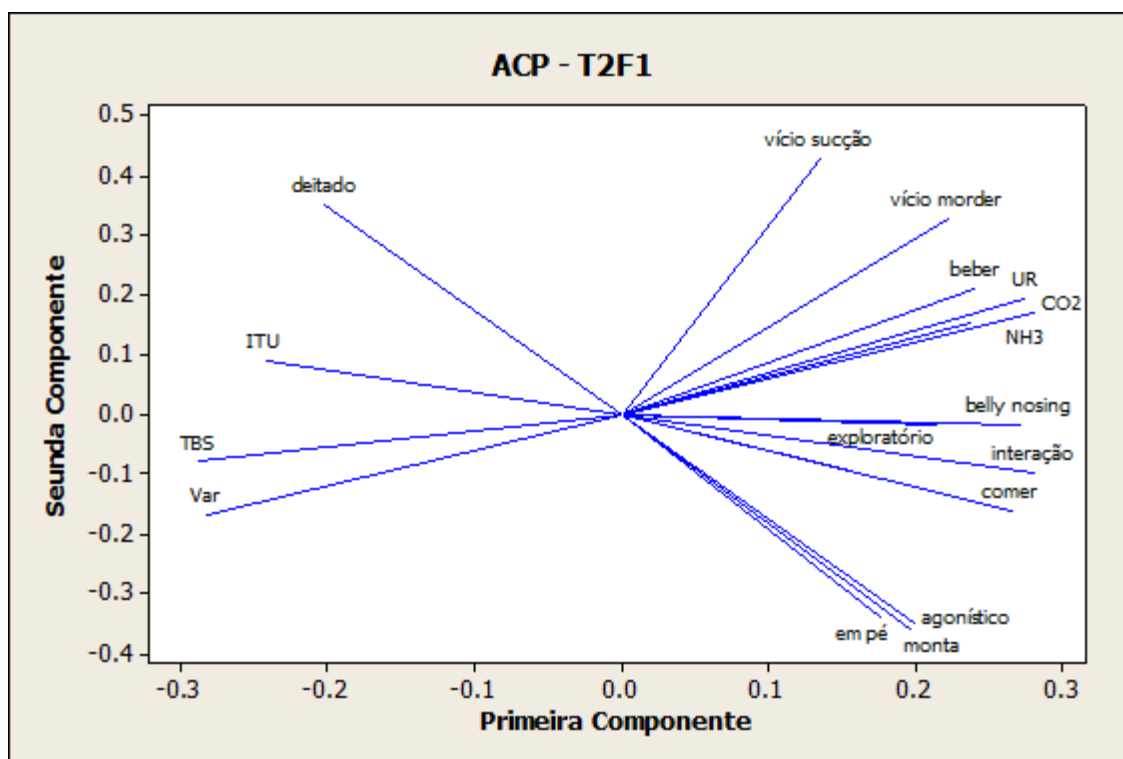


Figura 23. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 2 na fase 1.

Ao agrupar os comportamentos associados diretamente relacionados entre si, relativos ao tratamento 2 e a fase 1, fez-se a seguinte divisão das variáveis:

- 1º Grupo- deitado, ITU, TBS e Var.
- 2º Grupo- vício sucção, vício morder, beber, UR, CO₂, NH₃, belly nosing, exploratório, interação, comer, agonístico, monta e em pé.

A variável comportamental “deitado”, pertencente ao grupo 1, não se relaciona com a variável do grupo 2 “vício de sucção”, uma vez que o ângulo entre elas é aproximadamente, de 90°. Porém, as variáveis do grupo 1 possuem associação negativa forte com as do grupo 2, destacando-se o comportamento “deitado” com as variáveis “em pé”, “monta” e “agonístico”, e

“ITU” com “belly nosing”, “exploratório”, “interação” e “comer”. Já “TBS” e “Var” apresentam as mais fortes associações negativas com as variáveis “beber”, “UR”, “CO₂” e “NH₃”. Já para o grupo 2, as principais relações fortemente positivas incluem “beber”, “UR”, “CO₂” e “NH₃”, com ênfase nas três últimas citadas, e entre os comportamentos “agonístico”, “monta” e “em pé”. A forte relação positiva entre os comportamentos “monta” e “agonístico”, podem ser explicados por Ford (1990), que acredita que a montagem seja uma extensão da agressão, já que ambos os comportamentos (sexual e agressivo), são influenciados por andrógenos, tais como a testosterona. A Figura 24 corresponde à ilustração das associações encontradas entre as variáveis ambientais e comportamentais dos animais do tratamento 3.

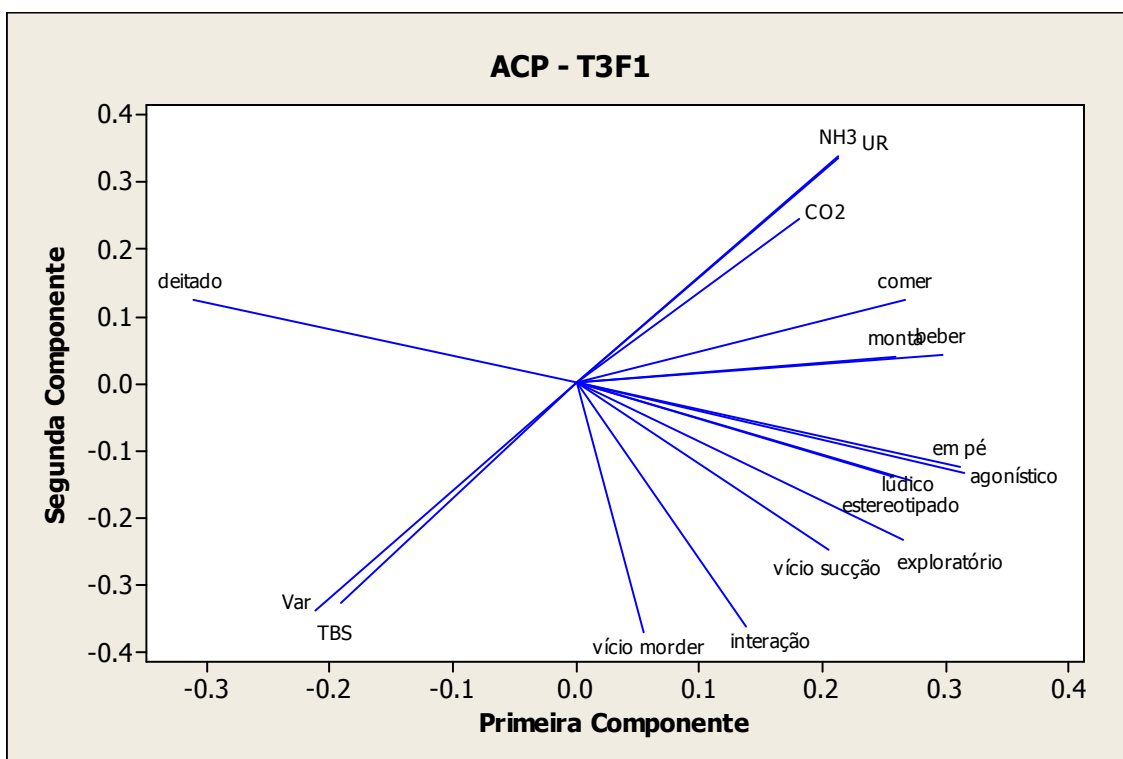


Figura 24. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 3 na fase 1.

Ao agrupar os comportamentos diretamente relacionados entre si, têm-se:

- 1º Grupo- deitado, Var e TBS.
- 2º Grupo- NH₃, UR, CO₂, comer, monta, beber, em pé, agonístico, lúdico, estereotipado, exploratório, vício sucção, interação e vício morder.

A variável “deitado” do grupo 1, possui fraca relação positiva com “Var” e “TBS”, contudo, essas variáveis ambientais possuem uma acentuada associação positiva. Entretanto, o

grupo 2 apresenta diversas relações fortemente positivas com outras variáveis presentes, entre elas destacam-se: “NH₃” com “UR”, “monta” com “comer”, e “em pé” com “agonístico”.

No entanto, são poucas as relações intensamente negativas entre o grupo 1, sendo as mais evidentes entre as variáveis ambientais “NH₃”, “UR” e “CO₂”, com “Var” e “TBS”. E também, as variáveis comportamentais “comer”, “monta”, “beber”, “em pé”, “agonístico”, “lúdico”, com a variável do grupo 1 “deitado”. A intensa relação positiva entre os comportamentos “beber” e “monta” podem ser explicados pelo fato de que a montagem seja uma extensão da agressão (FORD, 1990), e também, que o nível de agressão no grupo pode ter influência pela disputa por recursos (comida, água, espaço e outros) (O’CONNELL et al., 2004 e POND e HOUNSLEY, 1983).

Ao analisar e comparar os gráficos obtidos em cada tratamento na fase 1, pode-se observar que a condição de alojamento gerou características tendenciais de comportamento específicas para cada grupo, e ora similares entre si, ora distintas, como pode ser constatado ao analisar a divisão dos grupos estabelecidos e a intensidade de associação entre às variáveis. Como exemplo de tendência similar entre todos os tratamentos têm-se as variáveis ambientais “NH₃”, “CO₂” e “UR”, que apresentaram vetores com o mesmo sentido e intensidade, estando positiva e fortemente relacionados. Ressalta-se que este grupo de variáveis ambientais também estava positivamente associada ao comportamento de “comer” para os tratamentos 1 e 3 (com maior grau de intensidade para o tratamento 1). Todavia, para o grupo misto (T2), a relação foi estabelecida com a visita ao bebedouro “beber”.

O comportamento de “comer”, em todos os tratamentos, estava inversamente e fortemente relacionado com as variáveis ambientais “TBS” e “Var”, ou seja, quanto maior a temperatura e a velocidade do ar, menor a visita ao comedouro “comer”. E ainda, que para o grupo misto, o comportamento “comer” relacionou-se de forma forte e positiva com os comportamentos “interação”, “exploratório” e “belly nosing”. Esta tendência apresentada para o tratamento misto não é detectado nas demais condições de alojamento de suínos por sexo, uma vez que o grupo de machos exclusivos não apresentou intensas relações diretas do comportamento de “comer” com outras variáveis comportamentais, ligando-se mais acentuadamente com as variáveis ambientais “NH₃”, “CO₂” e “UR”. Já o tratamento de fêmeas exclusivas, estabeleceu-se uma forte relação positiva de “comer” com “beber” e “monta”, ou seja, quanto mais executam o comportamento “comer”, maior é a tendência de também visitarem o bebedouro “beber”, e de “monta” (disputa pelos recursos).

Relativo à variável comportamental “agonístico”, nota-se que a condição de alojamento gerou características particulares, como se pode observar em T1, em que o comportamento de disputa está intimamente relacionado positivamente com o comportamento “exploratório”, “interação”, e em menor grau ao comportamento de “beber”. Também estão associados positivamente, porém de forma moderada, os comportamentos “lúdico”, “em pé”, “monta” e “morder”. Para os tratamentos 2 e 3, existe a fortíssima relação positiva entre as variáveis “agonístico” e “em pé”. Sendo que, para o tratamento misto, também se inclui a “monta”, e para o tratamento de fêmeas exclusivas, os comportamentos “lúdico” e “estereotipado”, principalmente. Com estas observações, é pertinente sugerir que para os suínos, independente do tipo de alojamento (divisão de sexo), na fase de desmame, existe a forte tendência da grande maioria das disputas agonísticas surgirem quando estão em pé.

Também foram observadas tendências comportamentais distintas entre os tratamentos, que podem ser verificados com base na análise dos gráficos gerados. Como por exemplo, têm-se para o tratamento 1, a tendência da prática do “belly nosing” e dos leitões estarem deitados, o que não é evidente para com os demais tratamentos. Assim, foi observado o comportamento “deitado” com fraca relação positiva às variáveis ambientais, com destaque para “Var” e “TBS”, nos tratamentos 2 e 3.

No geral, em todos os tratamentos, a variável comportamental “deitado”, apresenta forte relação negativa com a execução dos demais comportamentos, com exceção para o tratamento 1, como já citado anteriormente. Observa-se também, relativo ao tratamento exclusivo de machos castrados (T1), que esta foi a condição em que se gerou a maior quantidade de grupos (4), em comparação com os tratamentos 2 e 3, em que ambos obtiveram 2 grupos formados. As Figuras 25, 26, e 27, correspondem, nesta mesma ordem, aos gráficos de componentes principais, referentes, respectivamente, aos tratamentos 1, 2 e 3, na fase 2. Os resultados da análise multivariada mostraram que 65,0%, 64,5% e 72,4%, do total de variação foram explicados pelos gráficos para os tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente. A Figura 25 corresponde à ilustração das associações encontradas entre as variáveis ambientais e comportamentais dos animais do tratamento 1, na fase 2 de criação.

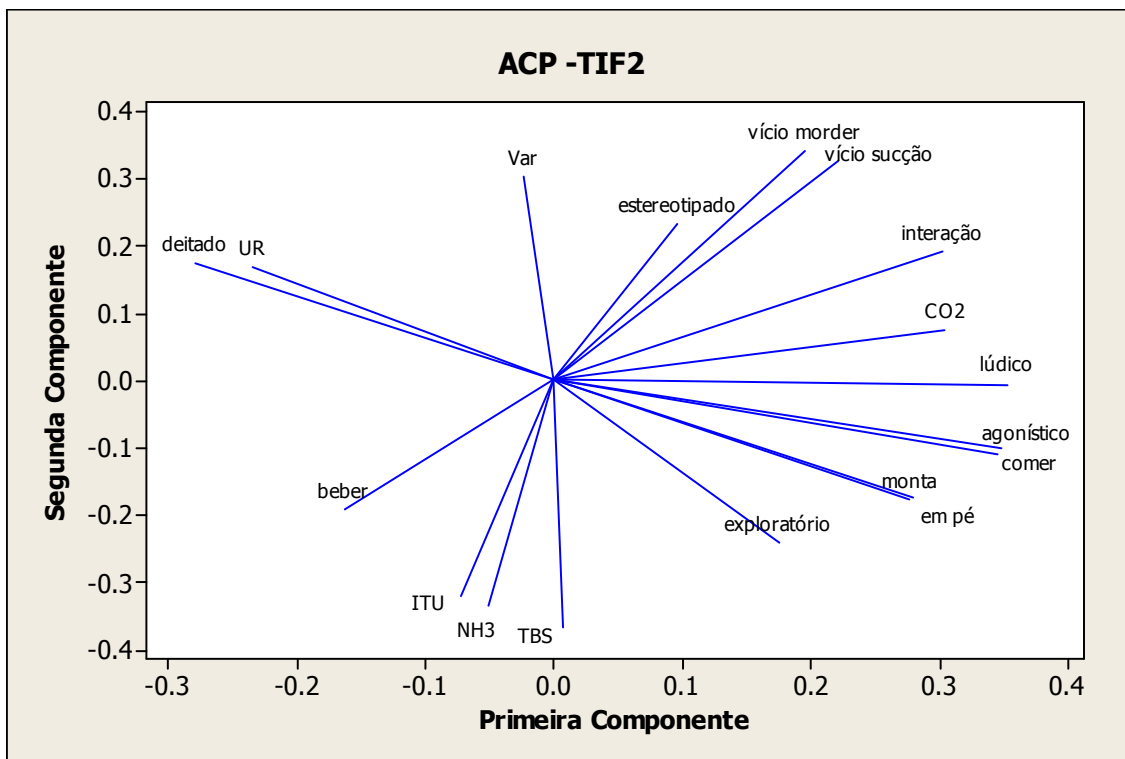


Figura 25. Gráfico de componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 1 na fase 2.

Ao agrupar os comportamentos relacionados entre si, fez-se a seguinte divisão:

- 1º Grupo- deitado, UR e Var.
- 2º Grupo- Var, estereotipado, vício morder, vício sucção, interação, CO₂, lúdico, agonístico, comer, monta, em pé e exploratório.
- 3º Grupo- beber, ITU, NH₃ e TBS.

As variáveis do grupo 1 que possuem a mais estreita relação positiva são “deitado” e “UR”, que também se associam fortemente, porém de forma inversa, com as variáveis “agonístico”, “comer”, “monta”, “em pé” e “exploratório”.

No entanto, as variáveis do grupo 2, possuem mais relações fortemente positivas, são elas: “agonístico” com “comer” e “monta” com “em pé”. Estas quatro variáveis citadas possuem, relativamente, forte associação positiva entre si, pois o nível de agressão no grupo pode ter influência pela disputa por recursos (comida, água, espaço e outros), (O’CONNELL et al., 2004 e POND e HOUNG, 1983). E também, que a montagem durante a alimentação pode ser um comportamento de domínio utilizado por animais de alto escalão para atingirem o acesso ao alimentador. Portanto, parece provável que a agressão e a monta estejam interligados e afetariam o comportamento alimentar (FREDRIKSEN et al., 2008).

Os comportamentos “estereotipado” com “vício morder”, e “vício morder” com “vício sucção”, também apresentam forte relação positiva entre si, e estão fortemente relacionadas negativamente com “beber”. A ocorrência do comportamento estereotipado induz ao aparecimento de comportamentos de vício de morder, vício de sucção e comportamentos agressivos entre os animais (SOBESTIANSKY e ZANELLA, 2007; POLETO, 2010).

Em geral, as variáveis do grupo 2 se relacionam negativamente com as do grupo 1 e 3. Já no grupo 3, apenas apresentam correlação altamente positiva a variável “ITU” com “NH₃”. Entre as relações fortemente negativas, destacam-se “estereotipado” com “ITU”, e “Var” com “TBS”.

A Figura 26 corresponde ao gráfico de análise de componentes principais para o tratamento 2, na fase 2 de criação.

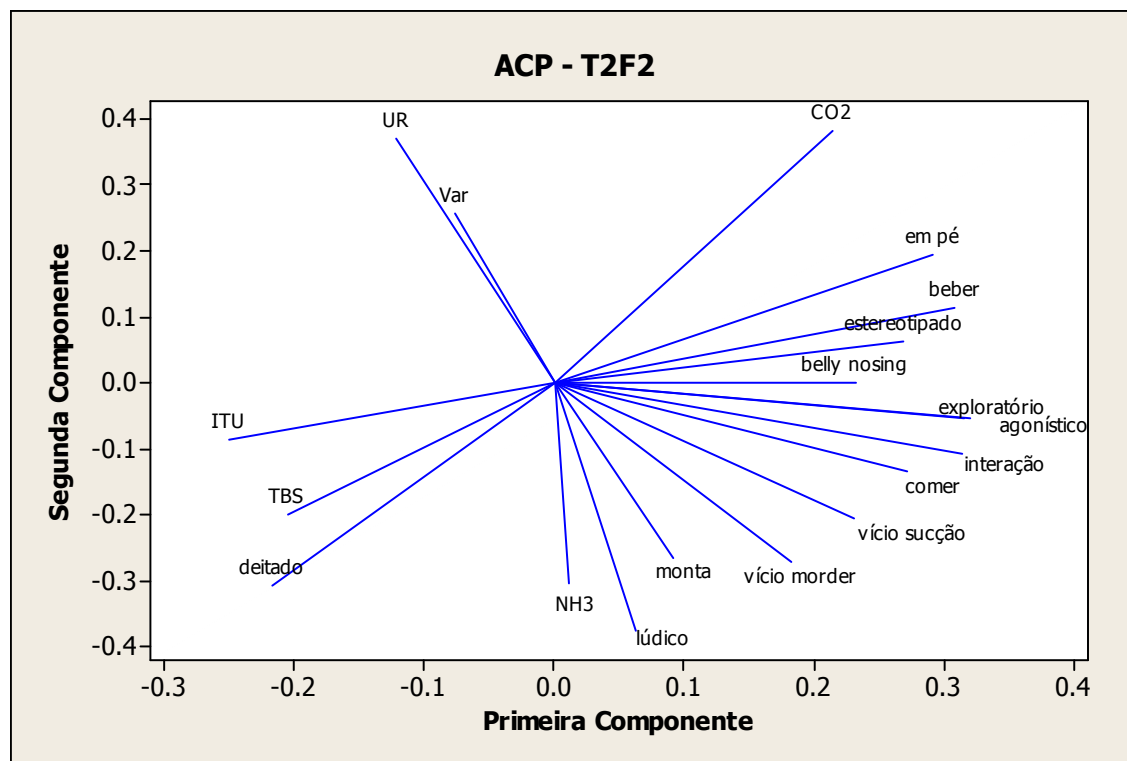


Figura 26. Gráfico de componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 2 na fase 2.

Ao agrupar os comportamentos relacionados entre si, relativos ao tratamento 2 e a fase, fez-se a seguinte divisão das variáveis:

- 1º Grupo- UR e Var.
- 2º Grupo- CO₂, em pé, beber, estereotipado, belly nosing, exploratório, agonístico, interação, vício sucção, vício morder, morder, lúdico e NH₃.

- 3º Grupo- ITU, TBS e deitado.

As duas variáveis do grupo 1 estão extremamente relacionadas positivamente, e apresentam forte associação negativa, com a variável “monta”.

O grupo 2 possui diversas variáveis que estão associadas positivamente em maior ou menor grau de intensidade, o que depende da angulação formada entre os vetores analisados, sendo a relação mais estreita entre “exploratório” e “agonístico”. Esta íntima relação entre estas últimas variáveis comportamentais explicadas, que também se relacionam positivamente com o comportamento “comer”, podem ser explicadas pelo fato dos suínos domésticos explorarem o ambiente à procura de alimentos (IELER et al., 2009; STOLBAAND e WOOD-GUSH, 1989). E ainda, que as interações mais agressivas tendem a ocorrer durante a alimentação (MEESE e EWBANK, 1973).

No grupo 3, a variável “TBS” está relacionada fortemente e positivamente com “deitado”, e moderadamente com “ITU”, sendo que “TBS” e “deitado”, estão associados negativamente de forma intensa, com a variável “CO₂”. No entanto, a variável ambiental “ITU” relaciona-se altamente e negativamente, com as variáveis “em pé”, “beber” e “estereotipado”. As variáveis “beber” e “estereotipado” apresentam forte relação positiva entre si, e podem estar relacionadas, porém não necessariamente, ao fato de que pressionar o bebedouro sem beber água seja considerado como uma variação do comportamento estereotipado (MAIA et al., 2013), já que foi o comportamento de “beber” foi contabilizado quando o animal estava com a boca no bebedouro, não necessariamente bebendo água.

A Figura 27 corresponde à ilustração das associações encontradas entre as variáveis ambientais e comportamentais dos animais do tratamento 3, na fase 2 de criação.

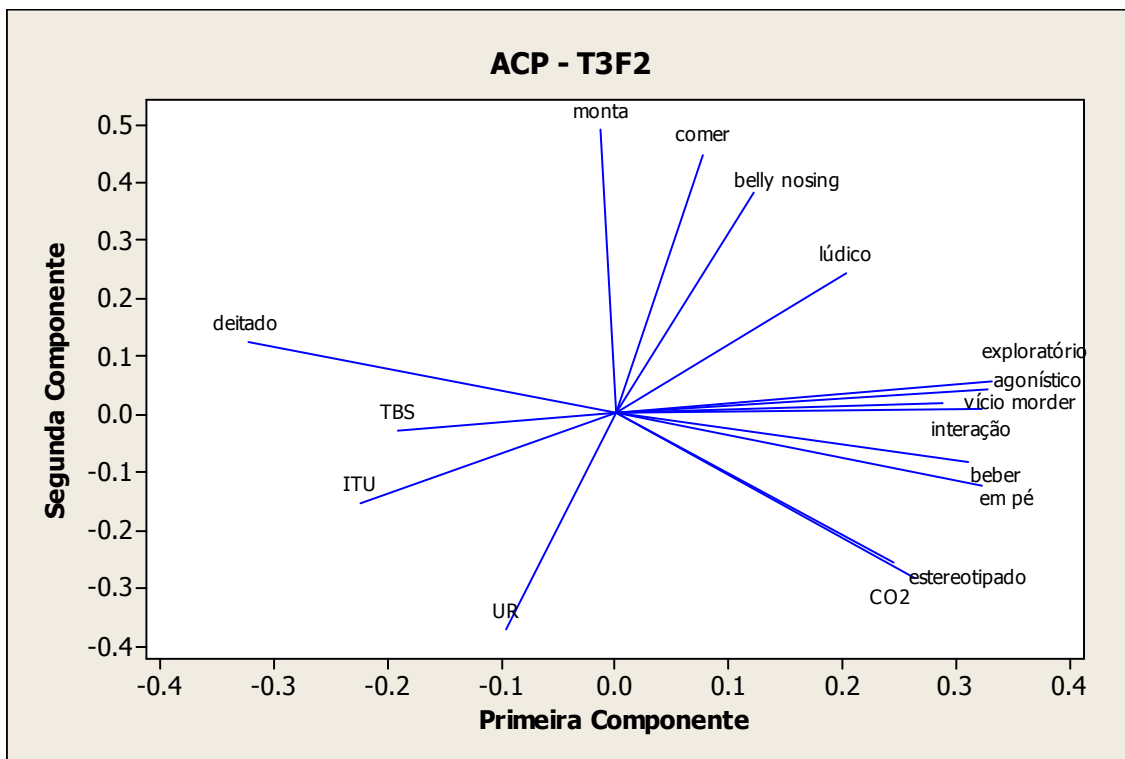


Figura 27. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 3 na fase 2.

Ao agrupar os comportamentos relacionados entre si, relativos ao tratamento 3 e a fase 2, fez-se a seguinte divisão das variáveis:

- 1º Grupo- monta, comer, belly nosing e lúdico.
- 2º Grupo- exploratório, agonístico, vício morder, interação, beber, em pé, estereotipado e CO₂.
- 3º Grupo- deitado, TBS, estereotipado, ITU e UR.

Com base na análise do grupo 1, entre todas as associações positivas existentes, a relação mais estreita é entre as variáveis “comer” e “belly nosing”, que se associam altamente de forma negativa, com a variável “UR”. Ressalta-se que o comportamento “comer” está minimamente relacionado com o comportamento “deitado”, uma vez que a angulação vetorial entre eles é próxima de 90°.

Entre todas as variáveis presentes no grupo 2, as que mais apresentam correlação positiva extremamente forte são: “exploratório” com “agonístico”, “vício morder” com “interação”, e “estereotipado” com “CO₂”. A tendência dos comportamentos “exploratório” com “agonístico” estarem fortemente relacionados, também está presente no gráfico da Figura 33 (ACP T2F2), e

foram explicados anteriormente. O comportamento “beber” com “em pé”, “exploratório” com “vício morder” e “interação”, também estão fortemente associados, porém, em menor intensidade se comparadas às anteriores citadas. Todas às variáveis do grupo 2, possuem correlação negativa com as variáveis “TBS”, “deitado” e “ITU”, e a intensidade de cada correlação depende da angulação vetorial formada, sendo as variáveis mais extremamente correlacionadas negativamente “deitado” com “em pé” e “TBS” com “exploratório”.

No grupo 3 as principais associações fortemente negativas são entre as variáveis TBS” e “ITU” com “lúdico”, “exploratório”, “agonístico”, “vício morder” e “interação”. Há também forte associação inversa entre “deitado” com “exploratório”, “agonístico”, “vício morder” e “interação”, “beber” e “em pé”.

Quando se analisa e compara os gráficos obtidos em cada tratamento na fase 2, pode-se observar que a condição de alojamento gerou características tendenciais de comportamento específicas para cada grupo, com destaque para alguns aspectos em comum entre os tratamentos. Assim, têm-se o “vício de morder” e o “vício de sucção” apresentando forte relação positiva nos tratamentos 1 e 2, com relação mais estreita para o tratamento 1.

O comportamento “agonístico” no tratamento 1, está diretamente e fortemente relacionado com o ato de “comer”, assim como para o tratamento 2, porém em menor grau. Entretanto, o comportamento “agonístico”, para o tratamento 3, está positiva e fortemente relacionado ao comportamento “beber”. Já quando se compara os tratamentos 2 e 3, identifica-se que para o comportamento “agonístico”, a relação que mais se associa é a de comportamento “exploratório” e “interação”. No entanto, para o tratamento 3, o “vício morder” também se relaciona estreitamente com as últimas variáveis comportamentais citadas e comparadas.

No geral este estudo indica que para o tratamento 1, as maiores disputas estão relacionadas ao comportamento de “comer”, não necessariamente comendo, mas com a boca no comedouro. Esta tendência também ocorre para a situação de alojamento mista, porém, em menor grau. Contrariamente, para o grupo de fêmeas suínas exclusivas, o comportamento de disputa “agonístico” está mais fortemente relacionado à visita ao bebedouro “beber”. Ao comparar estes achados com os já analisados anteriormente, ressalta-se que às fêmeas foram as que obtiveram os maiores valores médios para os comportamentos “agonístico”, “comer” e “beber” em todas as fases de criação.

O comportamento de monta para T1, estava relacionado de forma extremamente forte e

positivamente com o comportamento “em pé”, e também associado positivamente e moderadamente forte com “agonístico” e “comer”. Para o tratamento 3, também foi observado forte associação positiva entre “monta” e “comer”. Todavia, para o tratamento misto, “monta” está relacionado positivamente e moderadamente forte com “lúdico” e “vício morder”.

Observou-se que para os três tratamentos estabelecidos, o comportamento “deitado” na fase 2, está relacionado com as condições ambientais, apresentando forte relação negativa com as variáveis comportamentais. Destaca-se que para os tratamentos 2 e 3, “deitado” se relaciona mais intensamente com “ITU” e “TBS”, fato este não observado para o tratamento 1, em que se destaca a “UR” como sendo a variável de maior significância. De uma forma geral, as variáveis ambientais tendem a estarem próximas e associadas, variando em cada tratamento.

As Figuras 28, 29, e 30, correspondem, nesta mesma ordem, aos gráficos de componentes principais, referentes, respectivamente, aos tratamentos 1, 2 e 3, na fase 3. Os resultados da análise multivariada mostraram que 75,4%, 64,4% e 77,4%, do total de variação foram explicados pelos gráficos, para os tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente. A Figura 28 corresponde à ilustração das associações encontradas para o tratamento 1, na fase 3.

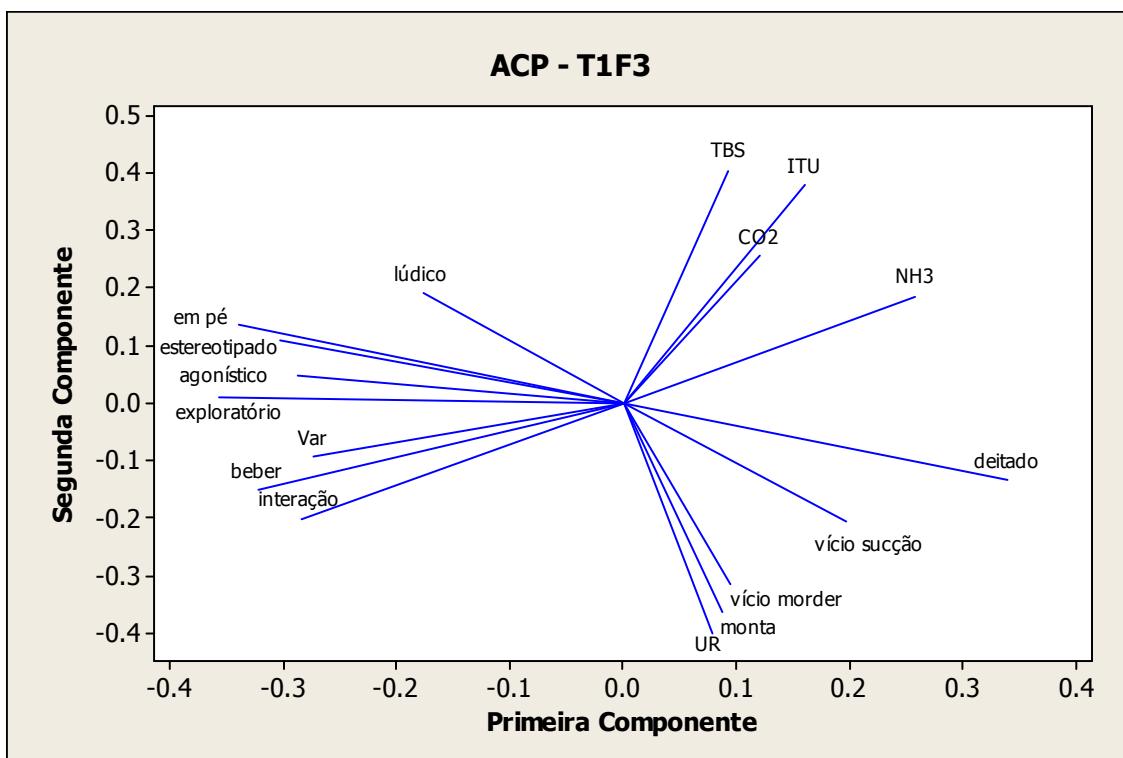


Figura 28. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 1 na fase 3.

Ao agrupar os comportamentos relacionados entre si, relativos ao tratamento 3 e a fase 2, fez-se a seguinte divisão das variáveis:

- 1º Grupo- lúdico, em pé, estereotipado, agonístico, exploratório, Var, beber e interação.
- 2º Grupo- TBS, ITU, CO₂, NH₃, deitado, vício sucção, vício de morder, monta, e UR.

Entre todas as relações positivas presentes no grupo 1, as de maior intensidade estão entre as variáveis “em pé” e “estereotipado” e “Var” e “beber”, sendo que as duas primeiras variáveis comportamentais citadas, também apresentam forte associação negativa com a variável do segundo grupo “deitado”. Em situação similar encontram-se às variáveis comportamentais “agonístico” e “exploratório”, que também estão fortemente associados de forma negativa, com “deitado” e “NH₃”. Os comportamentos “agonístico” e “exploratório” apresentam forte relação positiva, e deve ser considerada a característica da espécie de explorar o ambiente, forragear, brincar com outros leitões e interar socialmente (inclusive de forma agressiva) (HOY, 2009).

Para o grupo 2, as relações positivas mais significantes estão entre “ITU” e “CO₂”, e entre “monta” com “vício morder” e “UR”. A variável comportamental “vício sucção” apresenta uma forte associação inversa com “lúdico”, o mesmo ocorre com a concentração de “NH₃” e “interação”. A variável ambiental “TBS” não está relacionada com a variável comportamental “lúdico”, assim como “UR” e “interação”, pois formam entre si um ângulo de 90°, assim, é possível sugerir que o comportamento lúdico independe da temperatura ambiental, bem como a umidade relativa também independe da “interação”.

Consta-se que outra associação fortemente positiva no grupo 2, está presente entre as variáveis comportamentais “vício morder” e “monta”, com a variável ambiental “UR”. Este achado indica que quanto maiores os valores de “UR”, maior era a tendência da prática desses comportamentos. Sendo que, a prática de “vício morder” e “monta” está negativamente e moderadamente relacionado com a execução do comportamento “lúdico”.

A Figura 29 corresponde à ilustração das associações encontradas entre as variáveis ambientais e comportamentais para T2, na fase 3.

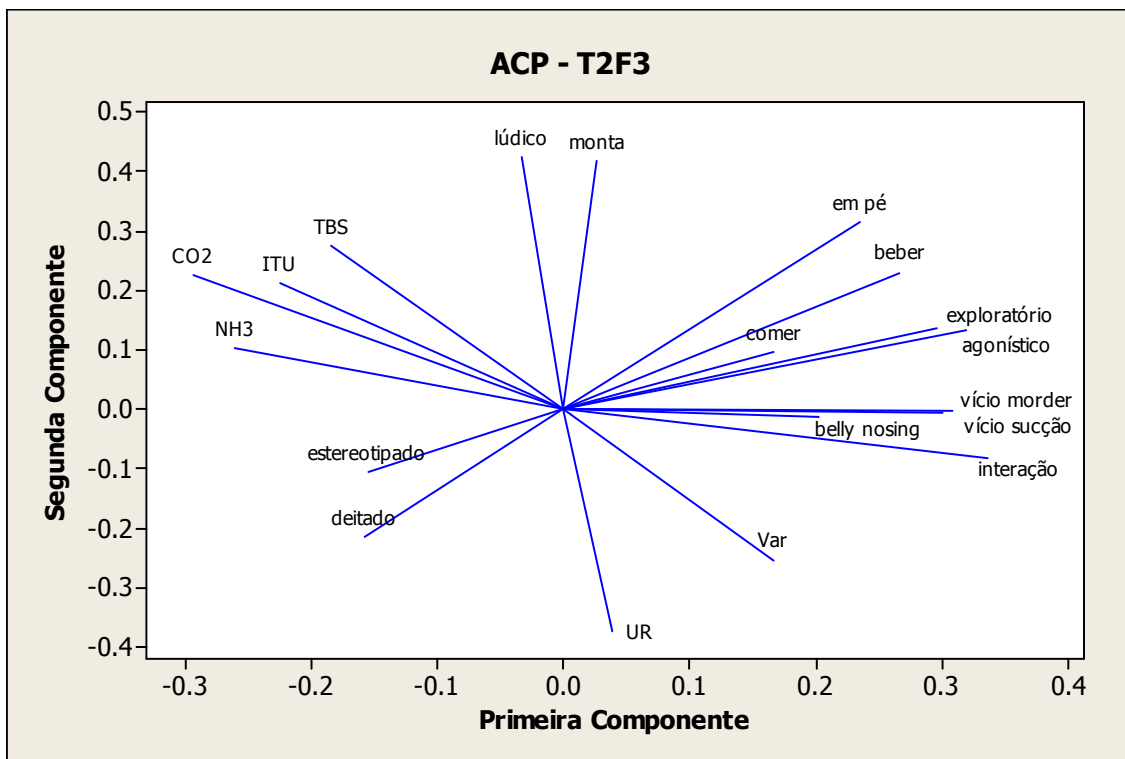


Figura 29. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 2 na fase 3.

Devido à disposição dos vetores, torna-se dificultoso o agrupamento entre as variáveis, por isso, serão ressaltadas apenas as informações de maior relevância. Com base na Figura 29, observa-se uma relação extremamente forte e positiva entre às variáveis comportamentais “vício sucção”, “vício morder” e “belly nosing”, considerando o fato de os vetores estarem praticamente sobrepostos, o que intensifica ainda mais a relação direta entre essas variáveis. Li e Gonyou (2002) utilizou a análise sequencial para explorar o contexto motivacional para o belly nosing, e identificou que o comportamento foi geralmente precedido e seguido por outros tipos de comportamentos, tais como cheirar outro leitão, estando fortemente envolvido em interações sociais. Conforme etograma da tabela 3, adaptado de Sarubbi (2009), Jarvis (2006) e Pandorfi (2005), é possível incluir os comportamentos “vício morder” e “vício sucção” como um tipo interação social, corroborando assim, com Li e Gonyou (2002).

Já os comportamentos “exploratório”, “agonístico” e “comer”, também estão intensamente associados, porém, não de forma tão expressiva que as últimas variáveis citadas. Essa forte relação positiva entre essas variáveis, são explicados pelo fato dos suínos domésticos explorarem o ambiente à procura de alimentos (IELER et al., 2009; STOLBAAND e WOOD-

GUSH, 1989). E ainda, que as interações mais agressivas tendem a ocorrer durante a alimentação (MEESE e EWBANK, 1973).

A variável comportamental “lúdico” não está relacionada com “estereotipado”, pois o grau de angulação entre elas é de 90°. A não relação entre as duas últimas variáveis citadas são explicadas pelo fato do comportamento estereotipado ser atribuído ao sentimento de tédio e frustração (BROOM e JOHNSON, 1993), o que é totalmente contrário ao comportamento lúdico, que é um importante indicativo de bem-estar e prazer em animais jovens (DYBKJAER, 1992; HELD e SPINKA, 2011).

A variável ambiental “NH₃” forma um ângulo de 90° com a variável “monta”, o que indica não associação entre as duas. Porém, “NH₃”, apresenta forte relação negativa com “interação”, e fraca relação com “UR” e “lúdico”. No geral, as variáveis ambientais “TBS”, “ITU”, “CO₂”, “NH₃” estão interligadas, pois os vetores direcionam-se para o mesmo sentido, o que varia é o grau de intensidade entre elas. Nesta situação, o gráfico aponta a mais forte relação positiva entre “ITU”, “CO₂”. Já a principal variável ambiental de forte relação negativa é a “TBS” com “Var”.

A Figura 30 corresponde à ilustração das associações encontradas entre as variáveis ambientais e comportamentais dos animais do tratamento 3, na fase 3 de criação.

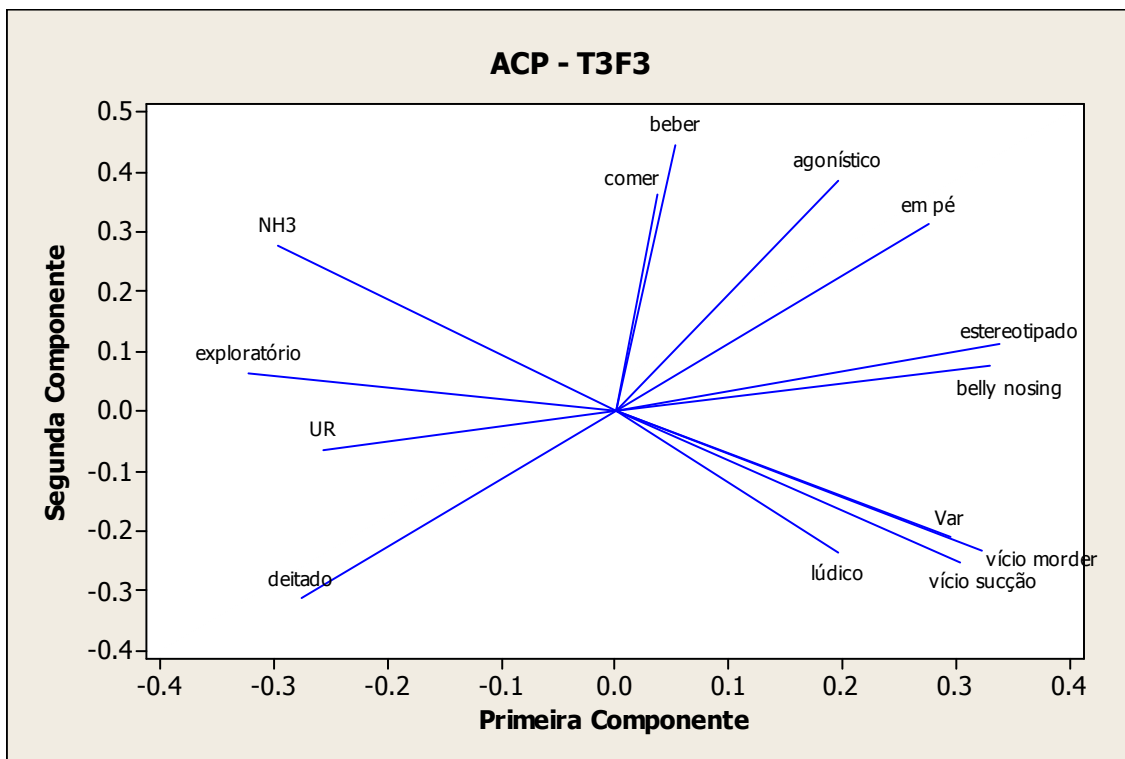


Figura 30. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 3 na fase 3.

Ao observar a Figura 30, pode-se destacar que as variáveis que possuem fortíssima relação positiva incluem “comer” com “beber”, “Var” com “vício morder”. Também apresentam forte relação positiva “vício morder” com “vício sucção”, e “estereotipado” com “belly nosing”, sendo que estas relações (comportamentos estereotipados, vícios de sucção, vícios de morder e belly nosing), segundo Widowski et al. (2005), tendem a aparecer concomitantemente, especialmente na ausência de estímulos de sucção apropriados.

A variável ambiental “UR” possui forte relação negativa com “estereotipado” e “belly nosing”. Agora, “NH₃” está fortemente associado negativamente com as variáveis “Var”, “vício morder”, “vício sucção” e “lúdico”. Os comportamentos “comer” e “beber” apresentam fraca relação positiva com “belly nosing”, o que corrobora com o estudo realizado por Li e Gonyou (2002), que não encontraram relações sequenciais entre a execução do belly nosing, e o ato de se alimentar ou beber.

Ao analisar os gráficos gerados da análise de componentes principais, é possível observar as principais características em comum e distinta, ao confrontar os achados de cada tratamento. Assim têm-se para todos os tratamentos a tendência da prática do “vício morder” ocorrer junto com o “vício sucção”, sendo a relação mais intensa para o tratamento 2. No entanto, ressalta-se

que para o tratamento 1, a presença destes comportamentos também está relacionada positivamente com o comportamento de “monta”, fato este que não é evidente para o T2, em que estes comportamentos estão associados a “belly nosing” e “interação”. E ainda, “monta” se associa com “lúdico”. Todavia, para o tratamento 3, a prática do “belly nosing” se relaciona positivamente e fortemente com “estereotipado”.

Quando o enfoque principal é entre T2 e T3, observa-se que estão em forte associação positiva os comportamentos “comer”, “beber”, “em pé” e “agonístico”. E ainda, que ambos possuem forte relação negativa para com os comportamentos “exploratório” e “estereotipado”. Contrariamente, o tratamento exclusivo de machos castrados (T1), possui relação forte e positiva entre “estereotipado” e “exploratório”.

Ambos os tratamentos T1 e T2 possuem as variáveis ambientais “TBS”, “ITU”, “CO₂” e “NH₃” interligadas, com forte associação positiva. Já para T3, o destaque maior é para “NH₃” e “UR”, em que “NH₃” está fortemente relacionada de forma negativa com “Var”, assim como para T1 e T2.

As Figuras 31, 32, e 33, correspondem, nesta mesma ordem, às análises multivariadas de componentes principais, dos tratamentos 1, 2 e 3, na fase 4. Os resultados da análise multivariada mostraram que 69,6%, 71,8% e 72,4%, para os tratamentos 1, 2 e 3, respectivamente, dos dados foram explicados. A Figura 31 corresponde à ilustração das associações encontradas entre as variáveis ambientais e comportamentais dos animais do tratamento 1, na fase 4 de criação.

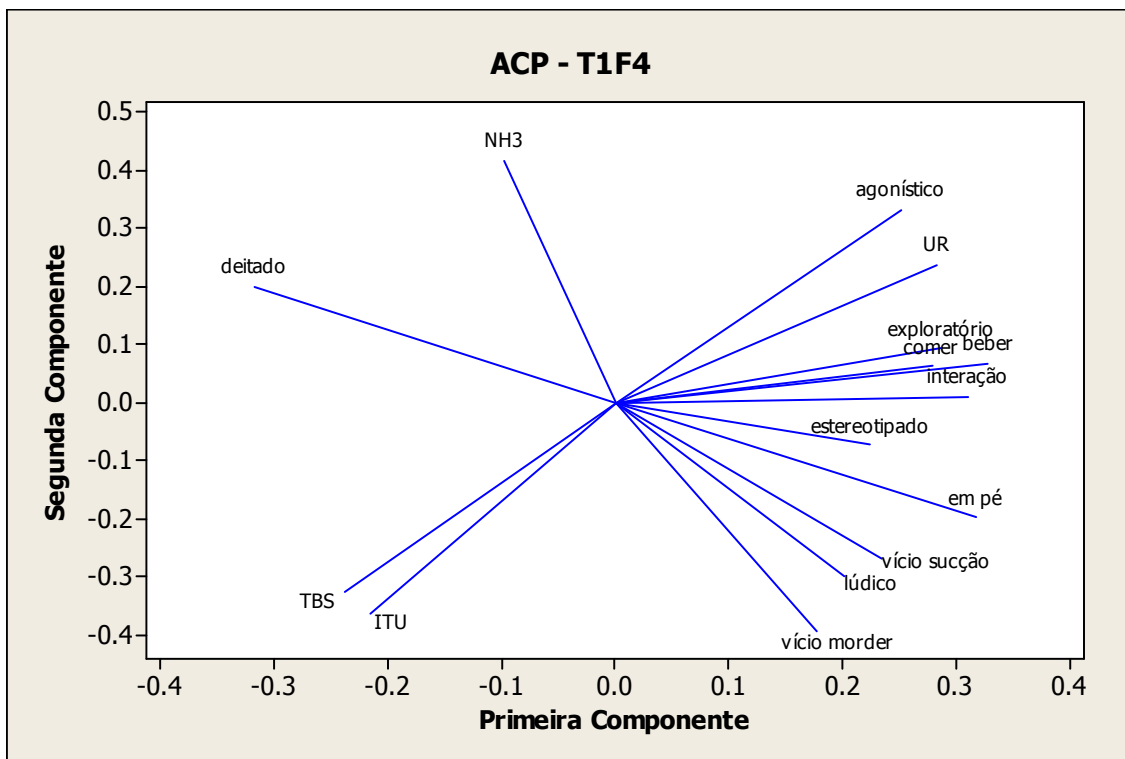


Figura 31. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 1 na fase 4.

Ao agrupar os comportamentos relacionados entre si, relativos ao tratamento 1 e a fase 4, fez-se a seguinte divisão das variáveis:

- 1º Grupo- deitado e NH₃.
- 2º Grupo- agonístico, UR, exploratório, comer, beber, interação, estereotipado, em pé, vício sucção, lúdico e vício morder.
- 3º Grupo- TBS e ITU.

As variáveis do grupo 1, apresentam fraca relação positiva entre si, porém “NH₃”, possui forte relação negativa com “vício morder”, assim como “deitado” se relaciona, principalmente, com “em pé” e “estereotipado”. Entre todas às relações positivas pertencentes ao grupo 2, as de maior intensidade são entre às variáveis “exploratório”, “comer” e “beber”, pois os suínos tendem a explorar o ambiente à procura de alimentos e bebida (IELER et al., 2009; STOLBAAND e WOOD-GUSH, 1989).

As variáveis do grupo 3 estão fortemente relacionadas positivamente, uma vez que o ITU, desenvolvido originalmente por Thom (1959), considera a variável ambiental temperatura de bulbo seco e umidade relativa do ar. Ressalta-se ainda, que ambas as variáveis “ITU” e “TBS” possuem forte relação negativa com “UR” e “agonístico”. Ou seja, quanto maiores os valores de

“ITU” e “TBS”, menores serão a “UR” e as interações agonísticas.

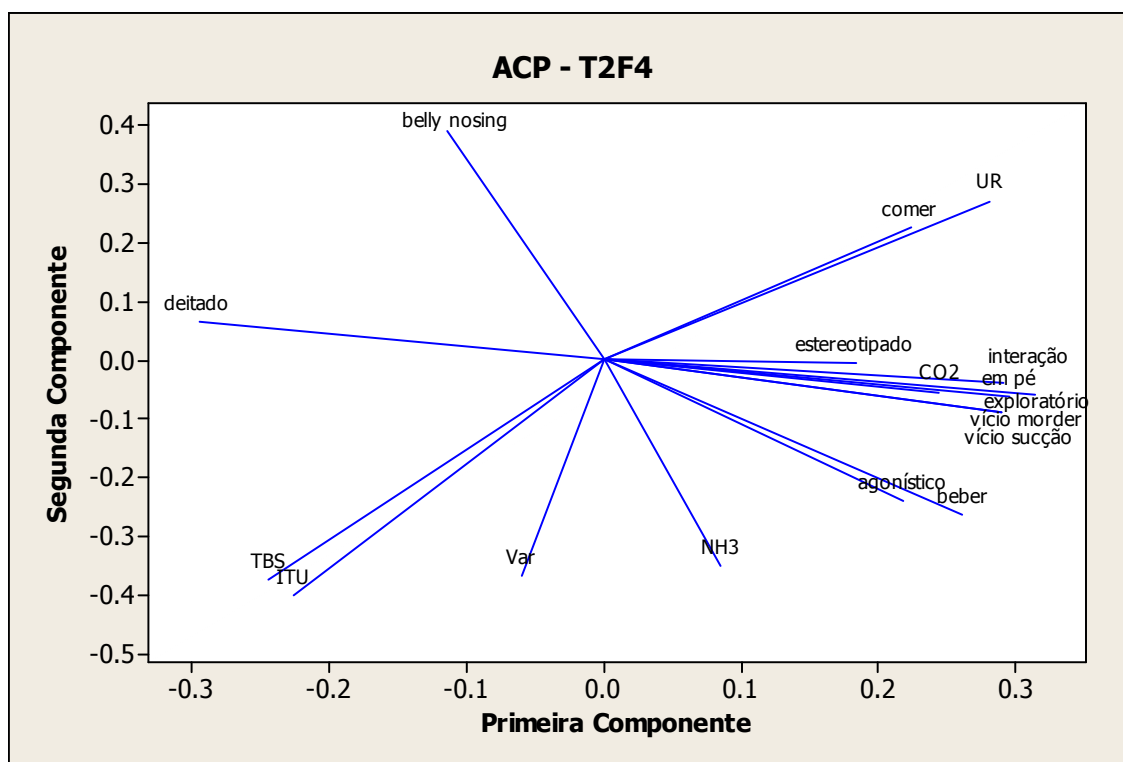


Figura 32. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 2 na fase 4.

A Figura 32 corresponde à ilustração das associações encontradas entre as variáveis ambientais e comportamentais dos animais do tratamento 2, na fase 4 de criação.

Ao agrupar os comportamentos de mais forte relação positiva, têm-se “comer” com “UR”, “estereotipado” com “CO₂”, “interação” com “em pé”, e “exploratório”, “vício sucção” com “vício morder”, “agonístico” com “beber”, e ainda, “TBS” com “ITU”. Destaca-se que as variáveis “comer” e “UR”, não estão relacionadas com “belly nosing” e “NH₃”, pois o ângulo formado entre estes vetores é de, aproximadamente, 90°. Todos estes comportamentos estritamente relacionados positivamente (estereotipado, interação, em pé, exploratório, vício sucção e vício morder) podem ser associados pelo fato de que ao explorarem o ambiente tendem a relacionar-se socialmente com outros animais (HOY, 2009), e ainda, que nem todas as interações são harmônicas, a presença de comportamento depreciativos (estereotipado, vício sucção e vício morder), além de possuírem forte relação entre si (SOBESTIANSKY e ZANELLA, 2007; POLETTTO, 2010), fazem parte do repertório comportamental da espécie (HOY, 2009). A variável “deitado” é a que possui as mais fortes relações negativas, abrangendo

as variáveis “estereotipado”, “CO₂”, “interação”, “em pé”, “exploratório”, “vício sucção” e “vício morder”. Também apresentam fortes associações negativas às variáveis “comer” e “UR” com “TBS” e “ITU”, e “belly nosing” com “NH₃”. A Figura 33 corresponde à ilustração das associações encontradas do tratamento 3, na fase 4 de criação.

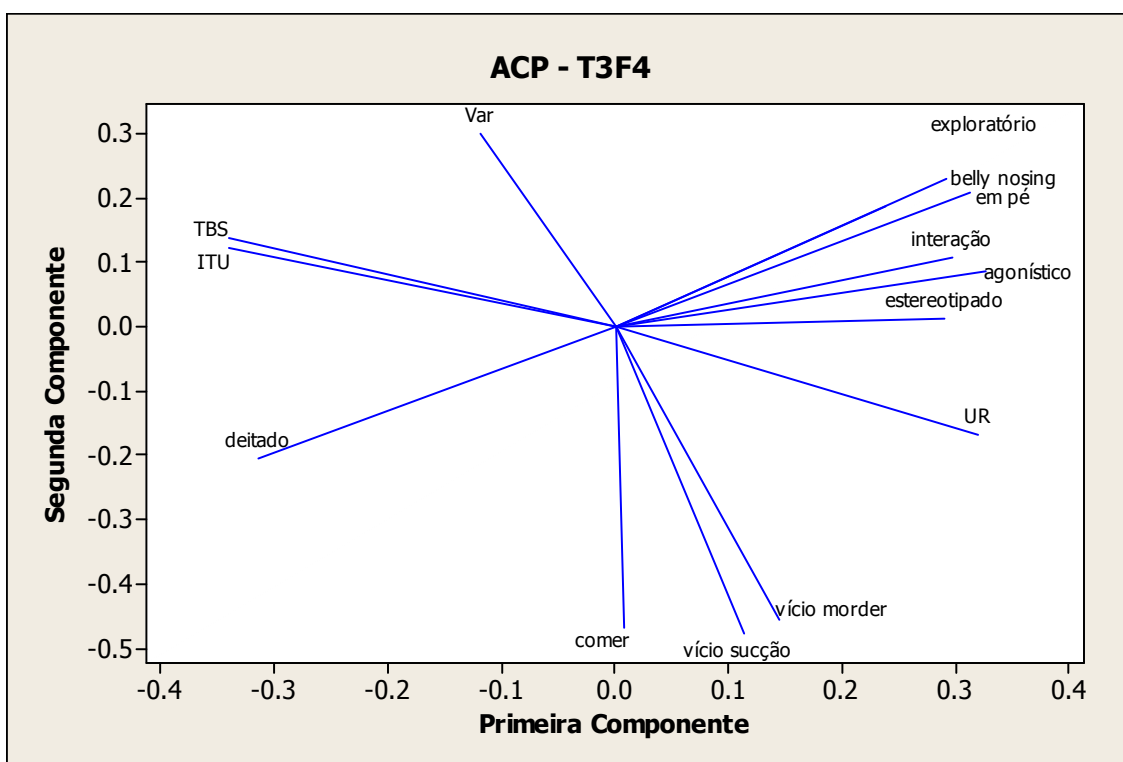


Figura 33. Componentes principais das variáveis ambientais e comportamentais do tratamento 3 na fase 4.

Mais uma vez, nota-se que as variáveis ambientais “TBS” e “ITU” estão fortemente relacionadas positivamente entre si, e intensamente associadas negativamente com “UR”. A variável ambiental “Var” relaciona-se de maneira forte, porém inversa, com “vício morder” e “vício sucção”, fato este, que sugere que quanto maior a velocidade do ar, menor a frequência destes comportamentos. Também se salienta que “Var” não possui relação com as variáveis comportamentais “deitado” e “belly nosing”, assim como “comer” e “estereotipado”, pois formam entre si, uma angulação aproximada de 90°.

Outras variáveis que apresentam fortes relações positivas incluem “exploratório” com “belly nosing” e “em pé”, “interação” com “agonístico”, e também, “vício sucção” com “vício morder”. Os suínos ao explorarem o ambiente tendem a se relacionar socialmente com outros animais (HOY, 2009), e por isso, as variáveis “exploratório”, “belly nosing”, “em pé”,

“interação” e “agonístico”, estão relacionadas positivamente, em maior ou menor grau de intensidade. Mais uma vez, é possível observar a forte tendência que há entre os comportamentos “vício sucção” e “vício morder”, pois tendem a aparecer concomitantemente (SOBESTIANSKY e ZANELLA, 2007; POLETTTO, 2010). No entanto, às variáveis “deitado” com “exploratório”, “belly nosing” e “em pé”, possuem forte relação inversa.

Na fase 4 de criação, a principal variável que apresenta intensa relação negativa para com os demais comportamentos em todos os tratamentos é “deitado”. Assim como já pode ser observado nas considerações anteriores, o “vício morder” e o “vício sucção”, apresentaram forte relação positiva em todos os tratamentos, sendo o de maior destaque para T2, seguido por T3 e T1. Estas variáveis para o tratamento 1, também se relacionam fortemente e positivamente com o comportamento “lúdico”, o que não é observado para T3, em que a principal associação estabelecida dá-se para “comer”. No entanto, e contrariamente aos demais, o tratamento misto (T2), foi o que apresentou a maior riqueza de associações fortemente positivas com “vício morder” e “vício sucção”, incluindo os comportamentos “estereotipado”, “interação”, “em pé”, juntamente com a variável ambiental “CO₂”.

Para o tratamento isolado de machos castrados, os comportamentos “comer” e “beber” estão fortemente associados positivamente entre si e com os comportamentos “exploratório”, e “interação”. Estas variáveis estão relacionadas de forma positiva e moderadamente intensa com a variável ambiental “UR”. Para o tratamento misto, “beber” se relaciona positivamente e intensamente com “agonístico”, e “comer” com a variável ambiental “UR”. Ambas as variáveis ambientais “TBS” e “ITU”, apresentam forte relação positiva, e de forma negativa com a variável “UR”.

6. CONCLUSÕES

Por meio das análises realizadas em todo o conteúdo deste estudo, conclui-se de que a melhor condição de alojamento de suínos criados em sistema “wean to finish” em baias com divisão de sexo é para o grupo misto (13 suínos machos alojados com 13 suínos fêmeas), pois foi o tratamento que mais correspondeu às expectativas de ganho de peso e comportamental.

Assim, foi possível identificar que quando os suínos machos e fêmeas são alojados juntos, o ganho de peso para as fêmeas é superior e diferente estatisticamente, se alojadas unicamente. Todavia, embora os machos do tratamento exclusivo tenham apresentado maior ganho de peso, em quase todas as fases de criação, não foram observadas diferenças estatísticas entre as condições de alojamento (único sexo ou mista).

Com relação às variáveis comportamentais, o tratamento misto foi o que apresentou animais com maior repertório de comportamentos desejáveis e normais para a espécie, tais como explorar o ambiente e interação sem agressão, na maioria de todo período experimental. Em contrapartida, também foram detectados menor incidência de comportamentos deletérios (estereotipado, vício morder e agonístico) na grande maioria das fases de criação.

O uso da análise multivariada por meio dos gráficos de componentes principais, foi extremamente útil para identificar as principais tendências em comum e distintas que ocorreram nos diferentes padrões de divisões de sexos para alojamento de suínos criados em sistema “wean to finish”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIPECS. http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/relatorios-associados/ABIPECS_relatorio_2012_pt.pdf. Relatório Anual 2012.
- ADAMS, T. E. Using gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and GnRH analogs to modulate testis function and enhance the productivity of domestic animals. **Animal Reproduction Science, Texas**, v.88, n.5, p.127-139, 2005.
- ADIJAOUDE, J.A., MORAND-FEHR, P., TESSIER, J., SCHMIDELY, P.H., SAUVANT, D. Diet effect on the daily feeding behaviour, frequency and characteristics of meals in dairy goats. **Livestock Production Science**, v.64, p.29–37, 2000.
- ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, v. 49 p.227-267, 1974.
- ANDERSEN, I. L., ANDENÆS, H., BØE, K. E., JENSEN, P., BAKKEN, M. The effects of weight asymmetry and resource distribution on aggression in groups of unacquainted pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.68, p.107-120, 2000.
- ANDERSEN, K. et al. Effect of raising system and liveweight performance, technological meat quality and boar taint compounds in entire male pigs fed raw potato starch. **Acta Scandinavica**. 2005.
- ANDERSSON, B.E.; JONASSON H. Regulação da Temperatura e Fisiologia Ambiental. DUKES. Fisiologia dos Animais Domésticos. 12ª edição. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, RJ. 2006, 946 p.
- ANDERSSON, H.K., ANDERSSON, K., ZAMARATSKAIA, G., RYDHMER, L., CHEN, G., LUNDSTRÖM, K. Effect of single-sex or mixed rearing and live weight on performance, technological meat quality and sexual maturity in entire male and female pigs fed raw potato starch. **Acta Agriculture Scandinavica, Applied Animal Science**, v.55, p.80–90, 2005.
- ARANTES, V. M.; THOMAZ, M.C., KRONKA, R.N., MALHEIROS, E.B., BARROS, V.M., PINTO, E.S., BUDINO, F.E.L., PRAGA, A.L., RUIZ, U.S., HUAYNATE, R.A.R. Níveis de Zinco na Dieta de Leitões Recém-desmamados: Desempenho, Incidência de Diarreia, Isolamento de E. Coli e Análise Econômica. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.62, n.3, p.189-201, 2005.
- AUGSPURGER, N. R., ELLIS, M., HAMILTON, D. N., WOLTER, B. F., BEVERLY, J. L., WILSON, E. R. The effect of sire line on the feeding patterns of grow-finish pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, n.75, p.103–114, 2002.
- BACCARI JÚNIOR, F. Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes. Londrina, UEL,

2001. 142p.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais – conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.

BARCELLOS, D.E.S.N e STEPAN, A.L. Estudo etiológico de diarreia em leitões recentemente desmamados. In: V Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 1991, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: p.60, 1991.

BARCELLOS, D.E.S.N. e SOBESTIANSKY, J. In: Sobestiansky J.; Barcellos D.E.S.N. (Eds). **Doenças dos Suínos**. Goiânia: Canone, 2007.

BARKER, J.; CURTIS, S.; HOGSETT, O.; HUMENIK, F. Safety in swine productions systems. **Waste Quality & Waste Management**, North Carolina Cooperative Extension Service, p.6, 2002.

BEATTIE, V.E., WALKER, N., SNEDDON, I.A. An investigation of the effect of environmental enrichment and space allowance on the behaviour and production of growing pigs. **Applied Animal Behavior Science**, v.48, p.151–8, 1996.

BEATTIE, V.E.; O'CONNELL, N.E.; MOSS, B.W. Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. **Livestock Production Science**, v.65, p.71–79, 2000.

BELLAVER, C e VIOLA, E.S. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, Foz do Iguaçu-PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, p.152-158, 1997.

BELLAVER, C., GARCEZ, D.C.P. Comedouros para suínos em crescimento e Terminação. **Comunicado Técnico nº248**, Embrapa Suínos e Aves, p. 1-7, 2000.

BENCH, C.J. Environmental and genetic factors influencing the development of belly nosing behaviour in the earlyweaned pig. Ph.D. Thesis. University of Saskatchewan, Saskatoon. 2005.

BERRY, M., SIGNORET, J.P. Sex play and behavioural sexualization in the pig. *Reproduction, Nutrition, Development*, 24, 507-513, 1984.

BIZERAY, D., ESTEVEZ, I., LETERRIER, C., FAURE, J.M. Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broiler chickens. **Applied Animal Behaviour Science**, Londres, v.79, n.1, p.27-41, 2002.

BLACKSHAW, J.K. Some behavioural deviations in weaned domestic pigs: persistent inguinal nose thrusting, and tail and ear biting. **Animal Production**, v.33, p.325–332, 1981.

BOE K. The effect of age at weaning and post-weaning environment on the behavior of pigs. **Acta Agric Scand A Animal Science**, v.43, p.173–180, 1993.

BOISSY, A., MANTEUFFEL, G., JENSEN, M.B., MOE, R.O., SPRUIJT, B., KEELING, L.J., WINCKLER, C., FORKMAN, B., DIMITROV, I., LANGBEIN, J., BAKKEN, M., VIESSIER, I., AUBERT, A. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. **Physiology Behaviour**, v.92, p.375-397, 2007.

BOLHUIS, J.E., SCHOUTEN, W.G.P., SCHRAMA, J.W., WIEGANT, V.M. Individual coping characteristics, aggressiveness and fighting strategies in pigs. **Animal Behaviour**, v.69, p.1085-1091, 2005.

BOLHUIS, J.E., SCHOUTEN, W.G.P., SCHRAMA, J.W., WIEGANT, V.M. Effects of rearing and housing environment on behaviour and performance of pigs with different coping characteristics. **Applied Animal Behaviour Science**, v.101, n.68-85, 2006.

BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.975-981, 2003.

BORGHETTI, P. et al. Peripheral T lymphocyte changes in neonatal piglets: Relationship with growth hormone (GH), prolactin (PRL), and cortisol changes. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v.110, p.17-25, 2006.

BOYLE, L.A e BJÖRKLUND, L. Effects of fattening boars in mixed or single sex groups and split marketing on pig welfare. **Animal Welfare**, v.16, p.259-262, 2007.

BRACKE, M.B.M., HULSEGGE, B., KEELING, L., BLOKHUIS, H.J. Decision support system with semantic model to assess the risk of tail biting in pigs: 1. Modelling. **Applied Animal Behaviour Science**, v.87, p.31-44, 2004a.

BRACKE, M.B.M., HULSEGGE, B., KEELING, L., BLOKHUIS, H.J. Decision support system with semantic model to assess the risk of tail biting in pigs: 2. Validation. **Applied Animal Behaviour Science**, v.87, p.45-54, 2004b.

BREUER, K., SUTCLIFFE, M.E.M., MERCER, J.T., RANCE, K.A., BEATTIE, V.E., SNEDDON, I.A., EDWARDS, S.A. The effect of breed on the expression of adverse social behaviour in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.84, p.59-74, 2003.

BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.69, n.10, p.4167-4175, 1991.

BROOM, D.M. Animal welfare defined in terms of attempts to cope with environment. **Acta Agricultura e Scandinavica**, Section A Animal Science Suppl., Ireland, v. 27, p.22-28, 1996.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Domestic Animal Behaviour and Welfare**. In: _____. *Welfare Assessment*. Wallingford: CABI Publishing, chap. 6, p.58-69. 2007.

BROOM, D.M., JOHNSON, K.G. 1993. Stress and Animal Welfare. apud. HSI – Humane Society International. O bem estar de animais confinados intensivamente em gaiolas em bateria,

celas de gestação e gaiolas para vitelo. s.d. (Relatório). Disponível em [http://www.confinamentoanimal.org.br/download/Bem%20Estar%20animal%20%20um%20Relatório%20da%20HSI%20\(PDF\).pdf](http://www.confinamentoanimal.org.br/download/Bem%20Estar%20animal%20%20um%20Relatório%20da%20HSI%20(PDF).pdf). Acesso em 02 Nov de 2011.

BROWN-BRANDL, T.M., ROHRER, G.A., EIGENBERG, R.A. Analysis of feeding behavior of group housed growing–finishing pigs. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.96, p. 246–252, 2013.

BRUMM, M.C., BYSINGER, A.K., WILLS, R.W., THALER, R.C. Effect of wean-to-finish management on pig performance. **Journal of Animal Science**, v.80, p.309-315, 2002.

BRUMMER, F. The quest for perfect wean-to-finish building. In: Proceedings of 35th Allen D. Leman Swine Conference, Saint Paul, p.219-222, 1998.

BUFFINGTON, D.E., COLLAZO-AROCHO, A.G. H., CANTON, D., PITT, W., THATCHER, W.R., COLLIER, J. BLACK globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v.24, n.3, p.711-14, 1981.

CAMPBELL, R.G. e TAVERENER, M.R. Genotype and sex effects on the relationship between energy intake and protein deposition in growing pigs. **Journal Animal Science**, v.66, n.3, p.676-686, 1988.

CAMPOS, J.A.; TINÔCO, I. de F.F.; SILVA, F.F.; PUPA, J.M.R.; SILVA, I.J.O. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche advindos de desmame aos 21 e 28 dias. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.2, p. 272-278, 2010.

CARVALHO, L.F.O.S. Doenças respiratórias dos suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, p.237-262, 2001.

CHANG, C.W. et al. Exposure assessment to airborne endotoxin, dust, ammonia, hydrogen sulfide and carbon dioxide in open style swine houses. **Ann. Occup. Hyg.**, v.45, n.6, p.457-465, 2001.

CHAPINAL, N., RUIZ-DE-LA-TORRE, J.L., CERISUELO, A., BAUCCELLS, M.D., GASA, J., MANTECA, X. Feeder use patterns in group-housed pregnant sows fed with an unprotected electronic sow feeder (Fitmix). **Journal Applied Animal Welfare Science**, v.11, p.319–336, 2008.

CHARMADARI, E.; TSIGOS, C.; CHROUSOS, G. Endocrinology of the Stress Response. **Annual Reviews Physiology**. v.67, n.1, p. 259-284, 2005.

CHASE, I.D., TOVEY, C., SPANGLER-MARTIN, D., MANFREDONIA, M. Individual differences versus social dynamics in the formation of animal dominance hierarchies. **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.** 99 (April), p.5744–5749, 2002.

CLARK, C.C.A e B. D'EATH, R.B. Age over experience: Consistency of aggression and mounting behaviour in male and female pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.147, p.81–93, 2013.

COLSON, V., MARTIN, E., ORGEUR, P., PRUNIER, A. Influence of housing and social changes on growth, behaviour and cortisol in piglets at weaning. **Physiology & Behavior**, v.107, p.59–64, 2012.

COLSON, V., ORGEUR, P., FOURY, A., MORMEDE, P. Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses. **Applied Animal Behaviour Science**, v.98, p.70–88, 2006a.

COMMISSION INTERNATIONALE DU GÉNIE RURAL. **CIGR**: Aerial environment in animal housing: concentrations in and emissions from farm buildings. Dublin, 1994.

CONNOR, J.F. Wean-to-finish construction alternatives management and performance. In: Proceedings of 35th Allen D. **Leman Swine Conference** (Saint Paul, U.S.A.), p. 219-222, 1998.

CORKERY, G. WARD, S., KENNY, C., HEMMINGWAY, P. Monitoring Environmental Parameters in Poultry Production Facilities. **Computer Aided Process Engineering**, CAPE Forum 2013, Graz University of Technology, Austria, 2013.

COUTELLIER, L., ARNOULD, C., BOISSY, A., ORGEUR, P., PRUNIER, A., VEISSIER, I., MEUNIER-SALAUN, M.C. Pig's responses to repeated social regrouping and relocation during the growing-finishing period. **Applied Animal Behaviour Science**, v.105, p.102–114, 2007.

COX, L., COOPER, J. Observations on the pre- and post-weaning behaviour of piglets reared in commercial indoor and outdoor environments. **Animal Science**, v.72, p.75–86, 2001.

CRONIN, G. M., DUNSHEA, F. R., BUTLER, K. L., MCCAULY, I., BARNETT, J. L., HEMSWORTH, P. H. The effects of immuno- and surgical- castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.81, p.111-126, 2003.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1999. 454 p.

CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. AMES: The Iowa State University, 1983. 409p.

D'EATH, R.B. Individual aggressiveness measured in a residentintruder test predicts the persistence of aggressive behaviour and weight gain of young pigs after mixing. **Applied Animal Behaviour Science**, v.77, p.267-283, 2002.

D'EATH, R.B. Socialising piglets before weaning improves social hierarchy formation when pigs are mixed post-weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v.93, p.199-211, 2005.

D'EATH, R.B., TURNER, S.P. The natural behaviour of the pig. In: Marchant Forde, J.N. (Ed.), **The Welfare of Pigs**. Springer, New York City, USA, pp. 13–46, 2009.

D'EATH, R.B., TURNER, S.P., KURT, E., EVANS, G., THOLKING, L., LOOFT, H., WIMMERS, K., MURANI, E., KLONT, R., FOURY, A., ISON, S.H., LAWRENCE, A.B., MORMEDE, P. Pigs aggressive temperament affects pre-slaughter mixing aggression, stress and meat quality. **Animal**, v.4, 604-616, 2010.

DAVIS, M. E., SEARS, S.C., APPLE, J.K., MAXWELL, C.V., JOHNSON, Z.B. Effect of weaning age and commingling after the nursery phase of pigs in a wean- to- finish facility on growth, and humoral and behavioral indicators of well-being. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.84, p.743-756. 2006.

DAY, J.E.L.; KYRIAZAKIS, I.; LAWRENCE, A.B. The use of second-order schedule to assess the effect of food bulk on the feeding motivation of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.63, p.447-455, 1996.

DE JONG, I.C., EKKEL, E.D., VAN DE BURG WAL, J.A., LAMBOOIJ, E., KORTE, S.M., RUIS, M.A.W., KOOLHAAS, J.M., BLOKHUIS, H.J. Effects of straw bedding on physiological responses to stressors and behavior in growing pigs. **Physiology Behaviour**, v.64, p.303–310, 1998.

DEDECKER, J.M., ELLIS, M., WOLTER, B.F., CORRIGAN, B.P., CURTIS, S.E., PARR, E.N., WEBEL, D. M. Effects of proportion of pigs removed from a group and subsequent floor space on growth performance of finishing pigs. **Journal Animal Science**, v. 83, p.449–454, 2005.

DIAS, L.A.M. **Estruturas de aço: conceitos, técnicas e linguagem**. São Paulo: Ed. Ziguarte, 1997.

DIMIGEN, J., DIMIGEN, E. Aggressivität und Sozialverhalten beim Schwein. **Dtsch. Tierarztl. Wochenschr**, v.78, p.461–466, 1971.

DONIN S. D., HEINEMANN, R., MOREIRA, N. Estresse térmico e suas consequências sobre as características do sêmen de machos suínos. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.4, p.456-461, 2007.

DRITZ, S. S.; et al. Wean to finish swine production results in leaner pigs at market. **Journal of Animal Science**. Champaign, v.41, n.1, p.77, 1999.

DUNSHEA, F.R., COLANTONI, C., HOWARD, K., MCCAULEY, I., JACKSON, P., LONG, K.A., LOPATICKI, S., NUGENT, E.A., SIMONS, J.A., WALKER, J., HENNESSY, D.P. Vaccination of boars with aGnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. **Journal Animal Science**, v.79, p.2524– 2535, 2001.

DYBKJAER, L. The identification of behavioral indicators of stress in early weaned piglets.

Applied Animal Behaviour Science, v.35, p.135–147, 1992.

EFSA. Scientific Report on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems. **The EFSA Journal**, v.611, p.1–98, 2007.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Fatores associados aos problemas dos leitões no período de creche**. Concórdia, Brasil. (Comunicado Técnico Série, 226), 1998.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Utilização da contagem de tosse e espirro como indicativo da ocorrência e severidade de pneumonias e rinite atrofica, respectivamente. Concórdia, Brasil (Comunicado Técnico Série, 242). 4p, 1999.

ESMAY, M.L. **Principles of animal environment**. Westport: Avi Publishing Company Inc, 1982. 325p.

EWBANK, R. Social hierarchy in suckling and fattening pigs: a review. **Livestock Production Science**, v.3, p.363–372, 1976.

EWBANK, R., MEESE, G.B. Aggressive behaviour in groups of domesticated pigs on removal and return of individuals. **Animal Production**, v.13, p.685–693, 1971.

FABREGA, E., VELARDE, A., CROS, J., GISPERT, M., SUÁREZ, P., TIBAU, J., SOLER, J. Effect of vaccination against gonadotrophin-releasing hormone, using \improvac, on growth performance, body composition, behavior and acute phase proteins. **Livestock Science**, v.132, n.1-3, p.53-59, 2010.

FANO, E. e TORREMORELL, M. Elimination of porcine respiratory Coronavirus in a large wean-to-finish complex. In: Proceedings of 20th **International Pig Veterinary Society Congress**. Durban, v.2, p.395, 2008.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. Updates the five freedoms. **Veterinary Record**, London, v.17, p.357, 1992.

FELS, M. Biologische Leistungen, agonistisches Verhalten und soziometrische Kenngrößen bei Absetzferkeln in unterschiedlichen Gruppierungsvarianten. Thesis/Dissertation, Justus Liebig University Gießen/Germany, 2008.

FERREIRA, R.A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Editora: Aprenda Fácil, Viçosa- MG, 2005. 371p.

FIALHO, E.D. et al. Interações ambiente e nutrição - estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2001, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia, p.366-374, 2001.

FIALHO, E.T. Influência da temperatura ambiental sobre a utilização da proteína e energia em suínos em crescimento e terminação. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS, 1994, São Paulo. Anais... São Paulo: CBNA, 1994. p.63-83.

FIGUEIREDO, J.R.; MOLENTO, C.F.M. **Bioética e bem-estar animal aplicados as biotécnicas reprodutivas**. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. Biotécnicas aplicadas a reprodução animal. 2ª. Ed. São Paulo. Roca, 2008. p 1-16.

FILHO, L.C.P.M., HÖTZEL, M.J. Bem-estar dos Suínos. In 5º Seminário Internacional de Suinocultura, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo, p.70- 82, 2000.

FORD, J.J. Differentiation of sexual behaviour in pigs. **Journal Reproduction Fertil**, v.40, p.311-321, 1990.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3rd ed. London:Baillière Tindall, 1990. 437 p.

FRASER, A.F e BROOM, D.M. Farm animal behaviour and welfare 3rd edition. CABI Publishing: Wallingford, UK, 1997.

FRASER, D. Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches. **Zoo Biology**, v.28, 507-518, 2009.

FRASER, D. Observations on behavioral development of suckling and early-weaned piglets during first 6 weeks after birth. **Animal Behaviour**, v.26, p.22–30, 1978.

FRASER, D. The behaviour of growing pigs during experimental social encounters. **Journal Agricola Science Camb**, v.82, p.147-163, 1974.

FRASER, D. The role of behavior in swine production. A review of research. **Applied Animal Ethology**, v.11, p.317-339, 1984.

FRASER, D., MENCH, J., MILLMAN, S. Farm animals and their welfare in 2000. In: Salem, D.J., Rowan, A.N. (Eds.), The State of the Animals 2001. Humane Society Press, Washington, DC, pp. 87–99, 2001.

FRASER, D., WEARY, D. M., PAJOR, E. A., MILLIGAN, B. N. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. **Animal Welfare**, v.6, p.187-205, 1997.

FREDRIKSEN, B., NAFSTAD, O., LIUM, B. M., MARKA, C. H., HEIER, B. T. & ANDRESEN, O. Entire male pig production in 'born-to-finish-pens'. Project no. 6624. Norwegian Meat Research Centre. 2004.

FULLER, M.F., FRANKLIN, M.F., MCWILLIAN, R., PENNIE, K. The responses of growing pigs, of different sex and genotype, to dietary energy and protein. **Animal Science**, v.60, p. 291, 1995.

FURLAN, L.F.; MACARI, M. Termoregulação. IN: FURLAN, L. F.; MACARI, M.; GONZALES, E. **Fisiologia Aviária aplicada a frangos de corte**. 2ed. Jaboticabal: Funesp, p.209-230, 2002.

GARDNER, J.M., DUNCAN, I.J.H., WIDOWSKI, T.M. Effects of social “stressors” on belly-nosing behaviour in early-weaned piglets: is belly-nosing an indicator of stress? **Applied Animal Behaviour Science**, v.74, p.135–152, 2001.

GELBERT, H. Porcine rotavirus and the problems it causes. **Veterinary Medicine**, v.84, p.428-431, 1989.

GIERSING, M. Social dominance, competitive aggression and social stress in the domestic pig, with particular reference to boar taint. Ph.D. Thesis, **Royal Veterinary and Agricultural University**, Copenhagen, 1998.

GIERSING, M., E ANDERSSON, A. How does former acquaintance affect aggressive behaviour in repeatedly mixed male and female pigs? **Applied Animal Behaviour Science**, v.59, p.297-306, 1998.

GIERSING, M., LUNDSTRÖM, K., ANDERSSON, A. Social effects and boar taint: significance for production of slaughter boars (*Sus scrofa*). **Journal Animal Science**, v.78, p.296-305, 2000.

GLOBALGAP - Garantia Integrada da Fazenda (IFA). Versão 3.02, Colônia, Alemanha, 2007.<http://www.eurepgap.org/farm/Languages/English/index_html>, 12/08/2008.

GLOCK, R.D. Digestive system. In: Straw B.E., D’Allaire S., Mengeling W.L. & Taylor D.J. Diseases of swine. 5.ed. Ames: Iowa State University Press, 1981.

GOETSCH, A.L., GIPSON, T.A., ASKAR, A.R., PUCHALA, R.. Invited review: feeding behavior of goats. **Journal Animal Science**, v.88, p.361–373, 2010.

GONYOU, H.W. The social behaviour of pigs. In: Keeling, L.J., Gonyou, H.W. (Eds.), **Social Behaviour in Farm Animals**. CABI, Wallingford, Oxon, UK, pp. 147–176, 2001.

GONYOU, H.W. Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue. **Journal of Animal Science**. Savoy, IL., v.72, n.8, p.2171-2177, 1994.

GONYOU, H.W., BELTRANENA, E., WHITTINGTON, D.L., PATIENCE, J.F. The behaviour of pigs weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market. Can. **Journal Animal Science**, v.78, p.517–523, 1998.

GRANDIN, T., BRUNING, J. Boar presence reduces fighting in mixed slaughter-weight pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.33, p.273–276, 1992.

GRANDIN, T.; JOHNSON, C. **Bem-estar dos animais**. São Paulo: Rocco, 2009. 336p.

GRAVES, H.B. Behavioral responses of poultry (chickens) to management systems. In: SYMPOSIUM OF MANAGEMENT OF FOOD PRODUCING ANIMALS, 1982, West Lafayette. **Proceedings...** Wes Lafayette: Purdue University, v.2, p.122-138, 1982.

GRAVES, H.B. Behaviour and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). **Journal Animal Science**, v.58, p.482-492, 1984.

GRIFFIN, D. How health status and environment influence the feeding behavior of feedlot cattle. In: 3rd Annual Intermountain Nutrition Conference, Utah State University, Logan, Utah, p. 117-124, 2001.

GUIMARÃES, G.G. **Desempenho e característica de carcaça suína de dois cruzamentos de linhagens comerciais criados em cama sobreposta**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2007, 78p. Dissertação de Mestrado.

HALE, O.M. Performance of barrows and gilts reared as all-barrow, all-gilt, or mixed barrow and gilt groups during the growing-finishing period. **Applied Agrícola Research**, v.3, p.94-97, 1988.

HALL, W. A review of colibacillosis in neonatal swine. **Veterinary Medicine**, v.84, p.449-452, 1989.

HANNAS, M.I. **Aspectos Fisiológicos e a produção de suínos em clima quente**. Ambiência e Qualidade na Produção Industrial de Suínos. Piracicaba: FEALQ, 1999, 33p.

HANSEN, L.L., HAGELSO, A.M., MADSEN, A. Behavioral results and performance of bacon pigs fed ad libitum from one or several self-feeders. **Applied Animal Ethology**, v.8, p.307-333, 1982.

HARDOIM, P.C. Qualidade do ar. Sistemas de ventilação natural e artificial na exploração avícola. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, p.89-98, 1995.

HARMON, J. D.; XIN. H. **Environmental guidelines for confinement swine housing**. Ames, Iowa: Iowa State University Extension. 1995.

HARTUNG, J. Emissionen der tierhaltung (airbone emissons from livestock farming). In: AKKERMANN, R.; BEHRENS, H.B.; EHRNBERGER, H.(ed.). **Allegie und Umwelt.Vechtaer Universitatsschriften**, Verlag Gunter Runge, Cloppenburg, 1992. p.85-104.

HEIM, G. MELLAGI, A.P.G., BIERHALS, T., PIUCO,P., SOUZA, L.P., GAVA, D., CANAL, C., BERNARDI, M.L., WENTZ, I., BORTOLOZZO, F.P. Absorção de anticorpos via colostro em leitões filhos biológicos e adotados após a uniformização das leitegadas. In. Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos (14, ABRAVES : Uberlândia). **Anais...** p.267-268, 2009.

HELD, S.D.E., SPINKA, M. Animal play and animal welfare. **Animal Behaviour**, v.81, p.891-899, 2011.

HELLICKSON, M.A. & WALKER, J.N. **Ventilation of agricultural structures**. American Society of Agricultural Engineers (ASAE), Monograph n.6, 1983.

HEMONIC, A., COURBOULAY, V., KUHN, G., MCLAUGHLIN, C.L., MARTIN, V.A., BROCK, F.C., PEARCE, M.C. Evaluation of the safety, efficacy and production benefits of vaccination against boar taint in male pigs raised under commercial field conditions in France. **Rev. Med. Vet.**, v.160, p.383–393, 2009.

HERMESCH, S., KANIS, E., EISSEN, J.J. Economic weights for feed intake in the growing pig derived from a growth model and economic model. **Journal of Animal Science, Rockville**, v.81, n.5, p.895-903, 2003.

HESSING, M.J.C.; TIELEN, M.J.M. The effect of climatic environment and relocating and mixing on health status and productivity of pigs. **Animal Production**. p.59-131, 1994.

HILLMANN, E., VON HOLLEN, F., BUNGER, B., TODT, D., SCHRADER, L. Farrowing conditions affect the reactions of piglets towards novel environment and social confrontation at weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v.81, p.99–109, 2003.

HINZ, T. & LINKE, S. A comprehensive experimental study of aerial pollutants in and emissions from livestock buildings. Part 1: Methods. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v.70, n.1, p.111-1118, 1998.

HOHENSHELL, L., CUNNICK, J., FORD, S., KATTESH, H., ZIMMERMAN, D., WILSON, M., MATTERI, R., CARROLL, J., LAY, D., 2000. Few differences found between early and late-weaned pigs raised in the same environment. **Journal Animal Science**, v.78, p.38–49, 2000.

HOQUE, M. A. et al. Genetic associations of residual feed intake with serum insulin-like growth factor-I and leptin concentrations, meat quality, and carcass cross sectional fat area ratios in Duroc pigs. **Journal of Animal Science, Rockville**, v.87, n.7, p.3069-3075, 2009.

HORRELL, R., ORTEGA, M. The emergence and encouragement of skills to facilitate early weaning in pigs. In: Garner, J.P., Mench, J.A., Heekin, S.P. (Eds.), *Proceedings of the 35th International Congress of the International Society for Applied Ethology*, Davis, CA, August 2001, p. 35.

HÖTZEL, M. J. e MACHADO FILHO, L. C. Comportamento e bem-estar de leitões em relação ao desmame. **Revista Pork World** [on line], 2004 <[HTTP://www.porkword.com.br](http://www.porkword.com.br)>, 06/06/2011.

HÖTZEL, M.J., MACHADO FILHO, L.C.P., WOLF, F.M., COSTA, O.A.D. Behaviour of sows and piglets reared in intensive outdoor or indoor systems. **Applied Animal Behaviour Science**, v.86, p.27–39, 2004.

HOY, S. Verhalten der Schweine. In: Hoy, S. (Ed.), **Nutztierethologie**, v.1, p.105–139, 2009.

HUAYNATE, R. A. R.; THOMAZ, M.C., KRONKA, R.N., PRAGA, A.L., SCANDOLERA, A.J., BUDINO, F.E.L. Uso de probiótico em dietas de suínos: incidência de diarreia, desempenho zootécnico, e digestibilidade de rações. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, v.43, n.5, p.664-673,2006.

HUGHES, P.E., VARLEY, M.A. Reproduction in the Pig. Butterworths, London: 1980.

HUNTER, E.J., JONES, T.A., GUISE, H.J., PENNY, R.H.C., HOSTE, S. Tail biting in pigs 1: the prevalence at six UK abattoirs and the relationship of tail biting with docking, sex and other carcass damage. **Pig Journal**, v.43, p.18–32, 1999.

HUNTER, E.J., JONES, T.A., GUISE, H.J., PENNY, R.H.C., HOSTE, S. The relationship between tail biting in pigs, docking procedure and other management practices. **Veterinary Journal**, v.161, p.72–79, 2001.

HURNIK, J. F. **Conceito de Bem-Estar e Conforto Animal**. (Palestra). In: PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C. (Coord.). I Simpósio latino-americano de bem-estar animal. Florianópolis, 6 a 8 de abril, 2000.

INCROPERA, F.P., DEWITT, D.P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons, 1990. 511p.

ISHIWATA, T.; UETAKE, K.; TANAKA, T. Factors affecting agonistic interactions of pigs after regrouping in pens with a box. **Animal Science Journal**, v.73, n.1, p.409–415, 2002.

ISHIWATA, T.; UETAKE, K.; TANAKA, T. Factors affecting agonistic interactions of weanling pigs after grouping in pens with a tire. **Animal Science Journal**, v.75, p.71–78, 2004.

IVERSEN, M. e TAKAI, H. **Lung function studies in farmers during work in swine confinement units**. Zentralblatt Fur Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz Prophylaxe und Ergonomie, v.40, p.236-242, 1980.

JAMIESON, D. Ethics and animals: a brief review. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, vol.6,n.1, p.15–20, 1993.

JANCZAK, A. M., PEDERSEN, L. J., BAKKEN, M. Aggression, fearfulness and coping styles in female pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, n.81, p.13-28, 2003.

JARVIS, S., MOINARD, C., ROBSON, S.K., SUMNER, B.E.H., DOUGLAS, A.J., SECKL, J.R., RUSSELL, J.A., LAWRENCE, A.B. Effects of weaning age on the behavioural and neuroendocrine development of piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v.110, p.166–181, 2008.

JENSEN, A.O. Changing the environment in swine buildings using sulfuric acid. **American Society of Agricultural Engineers**, v.45, n.1, p.223-227, 2002.

JENSEN, P. The ethology of domestic animals - An introductory text. 2.ed. Wallingford: **Cabi**,. p. 264. 2009.

JENSEN, P., REDBO, I. Behaviour during nest-leaving in free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.18, p.355–362, 1987.

JENSEN, P., YNGVESSON, J. Aggression between unacquainted pigs sequential assessment and effects of familiarity and weight. **Applied Animal Behaviour Science**, v.58, p.49–61, 1998.

JUDICE, M.G.; MUNIZ, J.A.; CARVALHEIRO, R. Avaliação do coeficiente de variação naexperimentação de suínos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, n.1, p.170-173, jan./mar., 1999.

KELLY, C.F.; BOND, T.E. Bioclimatic factors and their measurements. In: National Academy Of Sciences, (Ed.) A guide to environmental research on animals. Washington: **National Academy of Sciences**, p.71-92, 1971.

KELLY, H., BRUCE, J., ENGLISH, P., FOWLER, V., EDWARDS, S. Behaviour of 3-week weaned pigs in Straw-Flow (R), deep straw and flatdeck housing systems. **Applied Animal Behaviour Science**, v.68, p.269–280, 2000.

KENWORTHY, R. e ALLEN, W.D. Influence of diet and bacteria on small intestinal morphology, with special reference to early weaning and Escherichia coli. Studies with germfree and gnotobiotic pigs. **Journal of Comparative Pathology**, v.76, p.291-296, 1966.

KERR, B.J.; YEN, J.T.; NIENABER, J.A. et al. Influences of dietary protein level, amino acid supplementation and environment temperature on performance, body composition, organ weights and total heat production of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1998-2007, 2003.

KILGOUR, R. e DALTON, S. **Livestock Behaviour**. London, Grana, 1984.

KOERKAMP, G.P.W.G., METZ, J.J.M., UENK, G.H., PHILLIPS, V.R., HOLDEN, M.R., SNEATH, R.W., SHORT, J.L., WHITE, R.P., HARTUNG, J., SEEDORF, J., SCHRÖDER, M., LINKERT, K.H., PEDERSEN, S., TAKAI, H., JOHNSEN, J.O., WATHES, C.M. Concentrations and emissions of ammonia in livestock buildings in northern Europe. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v.70, n.1, p.79-95, 1998.

KORTHALS, R.L. Evaluation of space requirements for swine finishing feeders. Trans. **Am. Soc. Agric. Biol. Eng.**, v.43, p.395–398, 2000.

KRITAS, S.K., MORRISON, R.B. An observational study on tail biting in commercial grower–finisher barns. **Journal Swine Health Production**, v.12, p.17–22, 2004.

KRITAS, S.K., MORRISON, R.S. Relationships between tail biting in pigs and disease lesions and condemnations at slaughter. **Veterinary Record**, v.160, p.149–152, 2007.

KYRIAKIS, S.C. New aspects of the prevention and/or treatment of the major stress induced

diseases of the early weaned piglet. **Pig News and Information**, v.10, p.177-181, 1989.

LAGANÁ, C.; NÄÄS, I.A.; TOLON, Y.B. Lámina de água em corrales de gestación para suínos. **Agro-ciência**, v.14, n.1, p.79-83, 1998.

LANGBEIN, J., PUPPE, B. Analysing dominance relationships by sociometric methods – a plea for a more standardised and precise approach in farm animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v.87, p.293–315, 2004.

LARRY, D.J.; STEVE, P.; WILLIAM, G.B. **Troubleshooting swine ventilation systems**. Purdue University Cooperative Extension Service, Pork Industry Handbook, PIH-84, 1994. 6p.

LATORRE, M.A., LÁZARO, R., GRACIA, M.I., NIETO, M., MATEOS, G.G. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. **Meat Science**, n.65, p.1369-1377, 2003.

LEWIS, N.J. Frustration of goal-directed behaviour in swine. **Applied Animal Behaviour Science**, v.64 p.19-29.1999.

LI, Y.Z., GONYOU, H.W. Analysis of belly nosing and associated behaviour among pigs weaned at 12–14 days-of-age. **Applied Animal Behaviour Science**, v.77, p.285–294, 2002.

LI, Y.Z., JOHNSTON, L.J. Effects of familiarity and weight variation on aggression among grow-finish pigs following regrouping. **Journal Animal Science**, v.85, n.2, p.49, 2007.

LINDBERG, C. A. Group life. In LJ Keeling, & HW Gonyou (Eds.), *Social behaviour in farm animals*, p. 37-58, Wallingford: CABI Publ, 2001.

LIPPKE, R.T., KUMMER, R., MARQUES, B.M.F.P.P., MORES, T.J., GONÇALVES, M.A.D., BARCELLOS, D.E.S.N. Monitoria sanitária em suinocultura. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, n.1, 133-146, 2009.

LOTT, B. El amoníaco puede causar perdidas importantes. **Indústria Avícola**, Mount Morris, v.50, n.10, p.8-10, 2003.

LOVATTO, P.A., LEHNEN, C.R., CAVAZINI, N., BERTOLIN, K., HAUSCHILD, L. Relação entre fumonisinas na dieta de leitões na creche e a ocorrência do vício de sucção, desempenho e características de alguns órgãos. **Ciência Rural**, v.37, n.4, 2007.

LUESCHER, U.A. Porcine behavior problems. In: *Compendium food animal*. Canadá, p.515-518, 1989.

MACHADO FILHO, L.C.P.; HÖTZEL, M.J. **Bem-Estar dos Suínos**. Seminário Internacional de Suinocultura, 2000.

MAGNANI, D., CAFAZZO, S., CALÀ, P., COSTA, L.N. Searching for differences in the

behavioural response of piglet groups subjected to novel situations. **Behavioural Processes**, v.89, p.68–73, 2012.

MAIA, A.P.A., SARUBBI, J., MEDEIROS, B.B.L., MOURA, D.J. Enriquecimento ambiental como medida para o bem-estar positivo de suínos (Revisão). **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas** – UFSM, Santa Maria, v.14, n.14, p.2862-2877, 2013.

MANGOLD, D.W.; HAZEN, T.E.; HAYS, V.W. Effect air temperature on performance of growing-finishing swine. **Trans. ASAE**, St. Joseph, MI, v.10, n.3, p.370-375, 1967.

MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, n.35, n.2, p.471-477, 2006.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Normas e padrões de nutrição e alimentação animal. Brasília – DF. 125p. 2000.

MARKOWITZ, H., LINE, S. THE NEED FOR RESPONSIVE ENVIRONMENTS. IN: ROLLIN, B.E. (ED.), THE EXPERIMENTAL ANIMAL IN BIOMEDICAL RESEARCH, v.1, p.153–170, 1990.

MARTINS, T. D. D., FILHO, E. C. P., COSTA, R. G., et al. Soro de queijo líquido na alimentação de suínos em crescimento. **Revista Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v. 39, n.2, p. 301-307, 2008.

MASON, G. E MENDEL, M. Do stereotypies of pigs, chickens and mink reflect adaptive species differences in the control of foraging? **Applied Animal Behaviour Science**. v. 53 p.45-58. 1997.

MASON, G.J., 1991a. Stereotypies and suffering. **Behaviour Process**, v.25, p.103–115.

MASON, G.J., 1991b. Stereotypies: a critical review. **Animal Behaviour**, v.41, p.1015–1037.

MATTHEWS, K. R. et al. An international study on the importance of androstenone and skatole for boar taint: III. Consumer survey in seven European countries. **Meat Science, Rockville**, v. 54, n. 2, p. 271-283, Apr. 2000.

MCLEAN, J.A. The environmental needs of farm animals and their output. **Journal of J.I.H.V.E.**, Hannah Dairy Institute, U.K., v.37, 1969.

MEDEIROS, B.B.L. **Bem-estar e desempenho de suínos criados em sistema “wean to finish”**. 205 p. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, 2013.

MEESE, G.B., EWBANK, R. The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. **Animal Behaviour**, v.21, p.326–334, 1973.

MENDES, A.S. **Efeito do manejo da ventilação natural no ambiente de salas de maternidade para suínos**. 2005. p.89. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MENDES, R.C.; FARIA, H.A.de; SALVIO, G.M.M. Enriquecimento ambiental para leitões na fase de creche no IF Sudeste MG–campus Barbacena. SIMPÓSIO DE

MENDL, M., HELD, S. Living in groups: an evolutionary perspective. In: Keeling, L.J., Gonyou, H.W. (Eds.), *Social Behaviour in Farm Animals*. CABI Publishing, Wallingford, New York, 2001.

MENDL, M., ZANELLA, A.J., BROOM, D.M. Physiological and reproductive correlates of behavioral strategies in female domestic pigs. **Animal Behaviour**, v.44, p.1107-1121, 1992.

MERLOT, E., MEUNIER-SALAUN, M.C., PRUNIER, A. Behavioural, endocrine and immune consequences of mixing in weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v.85, p.247–257, 2004.

METZ, J.H.M., GONYOU, H.W. Effect of age and housing conditions on the behavioural and haemolytic reaction of piglets to weaning. **Applied Animal Behaviour Science**, v.27, p.299–309, 1990.

MIKESELL, R.E., KEPHART, K.B. Effect of grouping arrangement on behaviour and performance of finishing pigs. **Livestock Production Science**, v.57, p.291–294, 1999.

MOINARD, C., MENDL, M., NICOL, C.J., GREEN, L.E. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.81, p.333–355, 2003.

MOORE, C. The beginnings of parity segregation, what we have learned, and how it will evolve. In *Parity Segregation: Application in the Industry*. In: *Proceedings of the 36th American Association of Swine Veterinarians*, Orlando, 2005.

MOORE, C.M., ZHOU, J.Z., STRICKLIN, W.R., GONYOU, H.W. THE INFLUENCE OF GROUP size and floor space allowance on social organization of growing-finishing pigs. In: Duncan, I.J.H., Widowski, T.M., Haley, D.B. (Eds.), *Proceedings of the 30th International Congress Int. Soc Appl. Ethol*, Guelph, Canada, p.34, 1996.

MORES, N e AMARAL, A.L. Patologias associadas ao desmame. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 10, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABRATES, 2001. p.215-224.

MORAES, E., KIEFER, C., SILVA, I.S. Ractopamina em dietas para suínos machos imunocastrados, castrados e fêmeas. **Ciência Rural**, v.40, n.2, p. 409-414, 2010.

MORES, N. Diarréia pós-desmame em leitões. In: X Mini Simpósio do Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, Valinhos. **Anais...** Valinhos, p.101-115, 1993.

MORÉS, N. et al. **Utilização da contagem de tosse e espirro como indicadores da ocorrência e severidade de pneumonias e rinite atrófica, respectivamente.** 4p. Comunicado técnico – Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, 1999.

MORRISON, S.R.; HEITMAN JR., H.; BOND, T.E. Effect of humidity on swine at temperatures above optimum. **International Journal of Biometeorology**, v.13, n.2, p.135-139, 1969.

MORROW-TESCH, J.L.; McGLONE, J.J.; SALAK-JOHNSON. Heat and Social Stress Effects on Pig Immune Measures. **Journal of Animal Science**. v.72, n.10, p.2599-2609, 1994.

NÄÄS, I.A., MOURA, D.J., SEVEGNANI, K.B., BUCKLIN, R.A., ZAZUETA, F.S. Determining the ideal ventilation system in swine production – A Case Study. In: Proceedings of the 8th International Conference on Computers in Agriculture. Edited by: Zazueta, F.S and Xin, Journal American Society of Agricultural Engineers. St Joseph, MI. 1998. P.923-929.

NADER, A.S.; BARACHO, M.S.; NÄÄS, I.A.; SAMPAIO, C.A.P. Avaliação da qualidade do ar em creche de suínos. In: SEMINÁRIO POLUENTES AÉREOS E RUÍDOS EM INSTALAÇÕES PARA PRODUÇÃO DE ANIMAIS, 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, p.49- 56, 2002.

NIENABER, J.A., HAHN, G.L., 2000. Feeding Behavior and Energetics of Growing–Finishing Swine as Influenced by Environmental Temperature. ASABE Meeting Paper No. 87-4512. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI 49085

NOVERR, M C; HUFFNAGLE, G B. Does the microbiota regulate immune responses outside the gut? **TRENDS in Microbiology**, v.12, n.12, p.562-568, 2004.

O'CONNELL, N.E.; BEATTIE, V.E.; MOSS, B.W. Influence of replacement rate on the welfare of sows introduced to a large dynamic group. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 85, n.1/2, p. 43-56, 2004.

O'CONNELL, N.E., BEATTIE, V.E. Influence of environmental enrichment on aggressive behaviour and dominance relationships in growing pigs. **Animal Welfare**, v.8, p.269–79, 1999.

OLIVEIRA NETO, A. R. ; OLIVEIRA, R. F. M. ; DONZELE, J. L. ; FERREIRA, R. A. ; ORLANDO, U. A. D. . Exigência de metionina + cistina para frangos de corte mantidos em ambiente de estresse de calor. **Anais da XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba-SP : SBZ, 2001.

OLSEN, A.W., VESTERGAARD, E-M., DYBKJAER, L. Roughage as additional rooting substrates for pigs. **Animal Science**, v.70, p.451-546, 2000.

ORLANDO, U. A. D. ; OLIVEIRA, R. F. M. ; DONZELE, J. L.; FERREIRA, R. A.; OLIVERA, A. L. S.; REZENDE, W. O. . Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho, carcaça e parâmetros fisiológicos de leitoas (30 aos 60 kg) consumindo rações com níveis crescentes de proteína bruta. In: **XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2000,

Viçosa-MG.

ORLANDO, U.A.D.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de proteína bruta da ração para leitões dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de conforto térmico (21oC). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1760-1766, 2001.

OTTAWAY, J.H. **Bioquímica da poluição**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1982.

PADORFI, H. **Comportamento bioclimático de matrizes suínas em gestação e o uso de sistemas inteligentes na caracterização do ambiente produtivo: suinocultura de precisão**. 2005. p.119. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PAULO, R.M; et al. Avaliação da amônia emitida de camas sobrepostas e piso concretado utilizados na criação de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, vol.13, n.2, 2009.

PAULY, C., SPRING, P., O'DOHERTY, J.V., KRAGTEN, S.A., BEE, G. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, imunocastrated (Improvac®) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. **Animal**, v.3, n.7, p.1057-1066, 2009.

PAULY, C., SPRING, P., O'DOHERTY, J.V., KRAGTEN, S.A., BEE, G. Performances, meat quality and boar taint of castrates and entire male pigs fed a standard and a raw potato starch-enriched diet. **The Animal Consortium, Rennes**, v.2, n.11, p.1707-1715, 2008.

PENNY, R.H.C., HILL, F.W.G., FIELD, J.E., PLUSH, J.T. Tail-biting in pigs: a possible sex incidence. **Veterinary Record**, v.91, p.482-483, 1972.

PERALTA. Sistema destete venta en Chile. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.36, n.11, p.131-136, 2008.

PERDOMO, C.C. **Avaliação de sistemas de ventilação sobre o condicionamento ambiental e o desempenho de suínos na fase de maternidade**. 1995. 239 f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PEREIRA, D. F. **Metodologia para estimativas de bem-estar de matrizes de frango de corte utilizando monitoramento digital e construção de modelos de simulação**. 138 p. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, 2005.

PESQUISA E INOVAÇÃO, 2.; SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA,1., **Anais...** Barbacena: IF Sudeste MG, p.22-24, 2011.

PESTOVA, M.I., CLIFT, R.E., VICKERS, R.J., FRANKLIN, M.A. e MATHEW, A.G. Effect of weaning and dietary galactose supplementation on digesta glycoproteins in pigs. **Journal of the**

Science of Food and Agriculture, v.80, p.1918–1924, 2000.

PETERSEN, H.V., VESTERGAARD, K., JENSEN, P. Integration of piglets into social groups of free-ranging domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.23, p.223–236, 1989.

PETERSEN, V., SIMONSEN, H.B., LAWSON, L.G. The effect of environmental stimulation on the development of behaviour in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.45, p.215–224, 1995.

PINHEIRO, J.V. **A pesquisa com bem estar animal tendo como alicerce o enriquecimento ambiental através da utilização de objeto suspenso no comportamento de leitões desmamados e seu efeito como novidade**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009. 65p.

PITTS, A.D., WEARY, D.M., PAJOR, E.A., FRASER, D. Mixing at young ages reduces fighting in unacquainted domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.68, p.191–197, 2000.

POLETO, R. Bem-estar animal. **Suíno.com**, Tangará. Série especial bem-estar animal por Rosangela Poletto. 5 abr., 2010. Disponível em: <<http://tinyurl.com/4t6z4bk>>. Acesso em: 09 maio 2013.

POND, W.G. e HOUP, K.A. **The Biology of the pig**. Cornell: Cornell University Press, 1983.

POOLE, T.B. The nature and evolution of behavioural needs in mammals. **Animal Welfare**, v.1, p.203-220, 1992.

PUPA, J.M.R.; ORLANDO, U.A.D.; DONZELE, J.L. Requerimentos nutricionais de suínos nas condições brasileiras. In: I WORKSHOP LATINO-AMERICADO, p.123, 2000.

PUPPE, B., LANGBEIN, J., BAUER, J., HOY, S. A comparative view on social hierarchy formation at different stages of pig production using sociometric measures. **Livestock Science**, v.113, p.155–162, 2008.

PUPPE, B. Effects of familiarity and relatedness on agonistic pair relationships in newly mixed domestic pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.58, p.233–239, 1998.

PUPPE, B., TUCHSCHERER, M., TUCHSCHERER, A. The effect of housing conditions and social environment immediately after weaning on the agonistic behaviour, neutrophil/lymphocyte ratio, and plasma glucose level in pigs. **Livestock Production Science**, v.48, p.157–164, 1997.

PUPPE, B., TUCHSCHERER, M. Soziale Organisationsstrukturen beim intensiv gehaltenen Schwein. 3. Mitteilung: Ethologische Untersuchungen zur Rangordnung. **Arch. Tier**, v.37, p.309–325, 1994.

PUTTEN, G.V., DAMMERS, J. A comparative study of the well-being of piglets reared

conventionally and in cages. **Applied Animal Ethologic**, v.2, p.339–56, 1976.

QUINIOU, N.; RENAUDEAU, D.; DUBOIS, S.; NOBLET, J. Effect of diurnally fluctuating high ambient temperatures on performance and feeding behaviour of multiparous lactating sows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.71, p.571-575, 2000.

RADOSTITS, O.M., MAYHEW, I.G.J., HOUSTON, D.M. **Exame clínico e diagnóstico em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

RANDOLPH, J. H., G. L. CROMWELL, T. S. STAHLY, D. D. KRATZER. Effects of group size and space allowance on performance and behavior of swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.53, p.922–927. 1981.

RODRIGUES, N.E.B., ZANGERONIMO, M.G., FIALHO, E.T. Adaptações fisiológicas de suínos sob estresse térmico. **Revista Eletrônica Nutritime**, artigo 110, v.7, n.2, p.1197-1211, 2010.

ROLLIN, Bernard E. **Farm animal welfare : social, bioethical, and research issues**. Ames: Iowa State University Press, 1995.

ROSENBERG, N.J., BLAD, B.L., VERNA, S.B. Microclimate: the biological environment. New York, wiley-Interscience Publication, 1983. 495p.

ROSTAGNO, H.S., BÜNZEN, S., SAKOMURA, N.K., ALBINO, L.F.T. Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.295-304, 2007.

RUSHEN, J. Assessment of fighting ability or simple habituation: what causes young pigs (*Sus scrofa*) to stop fighting. **Aggression Behaviour**, v.14, p.155–167, 1988.

RYDHMER, L., LUNDSTROM, K., ANDERSSON, K. Immunocastration reduces aggressive and sexual behavior in male pigs. **Animal**, v.4, n.6, p.965–972, 2010.

RYDHMER, L., ZAMARATSKAIA, G., ANDERSSON, H.K., ALGERS, B., GUILLEMET, R., LUNDSTROM, K. Aggressive and sexual behaviour of growing and finishing pigs reared in groups, without castration. **Acta Agriculturae Scand Section A**, n.56, p.109-119, 2006.

RYDHMER, L., ZAMARATSKAIA, G., ANDERSSON, H.K., ALGERS, B., LUNDSTRÖM, K. Problems with aggressive and sexual behaviour when rearing entire males. The 55th Annual meeting of the European association for Animal Production (EAAP) 5- 9 September 2004. Bled, Slovenia.

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. Métodos para avaliação biológica dos alimentos e exigências nutricionais para animais monogástricos. Jaboticabal, SP, UNESP, (no prelo). 2007.

SALGADO, D. D. **Modelo estatístico para predição de bem-estar de reprodutoras de frango**

de corte baseado em dados de ambiente e análise do comportamento. 113p. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, 2006.

SALMON, E. e EDWARDS, S. Effects of gender contact on the behavior and performance of entire boars and gilts from 60-130kg. **Proceedings British Soc. of Animal Science**, p72, 2006.

SAMARAKONE, T.S e GONYOU, H.W. Domestic pigs alter their social strategy in response to social group size. **Applied Animal Behaviour Science**, v.121, p.8–15, 2009.

SAMBRAUS, H.H. Mouth-based anomalous syndromes. Ethology of farm animals. **World Animal Science**, v.5, p.391–472, 1985.

SAMPAIO, C. A. P. **Caracterização dos ambientes térmico, aéreo e acústico em sistemas de produção de suínos, nas fases de creche e terminação.** 2004. 130p. Tese (Doutor em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.

SAMPAIO, C.A.P.; CRISTIANI, J.; DUBIELA, J.A.; BOFF, C.E.; OLIVEIRA, M.A. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p785-790, 2004.

SAMPAIO, C.A.P.; NÄÄS, I.A.; NADER, A. Gases e ruídos em edificações para suínos - aplicação das normas NR 15, CIGR e ACGIH. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.10-18, 2005.

SARTOR, V.; BAÊTA, F.C.; TINÔCO, I. F.F.; LUZ, M. L. Performance of an evaporative cooling system of a finishing phase swine barn. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.1, p.13-17, 2003.

SARUBBI, J. **Bem-estar dos animais e uso racional de energia elétrica em sistemas de aquecimento para leitões desmamados.** 2009. 210f. (Doutor em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2009.

SARUBBI, J. **Estudo do conforto térmico, desempenho animal e racionalização de energia em uma instalação de suínos na região de Boituva – SP.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, 2005.

SCHEEL, D.E., GRAVES, H.B., SHERRITT, G.W. Nursing order, social dominance and growth in swine. **Journal Animal Science**, v.45, p.219–229, 1977.

SCHMIDT, D.R.; JACOBSON, L.D.; JANNI, K.A. **Continuous monitoring of ammonia, hydrogen sulfide and dust emissions from swine, dairy and poultry barns.** St. Joseph: ASAE, 2002.

SCHMIDT, T., CALABRESE, J.M., GRODZYBKID, M., PAULICKA, M., PEARCE, M.C., RAUA, F., BORELL, E.V. Impact of single-sex and mixed-sex group housing of boars vaccinated against GmRF or physically castrated on body lesions, feeding behavior and weight gain. **Applied Animal Behavior Science**, v.130, p.42-52, 2011.

SCHRODER-PETERSEN DL e SIMONSEN HB. Tail biting in pigs. **Veterinary Journal**, v.162, p.196–210, 2001.

SCHRODER-PETERSEN, D.L., HEISKANEN, T., ERSBOLL, A.K. Tail-in-mouth behaviour in slaughter pigs, in relation to internal factors such as: age, size, gender, and motivational background. **Acta Agricola Scand., Sect. A, Animal Science**, v.54, p.159–166, 2004.

SCHRODER-PETERSEN, D.L., SIMONSEN, H.B., LAWSON, L.G. Tail-in-mouth behaviour among weaner pigs in relation to age, gender and group composition regarding gender. **Acta Agricola Scand., Sect. A, Animal Science**, v.53, p.29–34, 2003.

SILVA, E. A. **Desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação submetidos a diferentes ambientes térmicos**. 2008. p.21. (Monografia em Ciência Animal). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande. 2008.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo. Nobel, 2000. p.23-36.

SILVA, I.J.O. Qualidade do ambiente e instalações na produção industrial de suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 4., 1999a, São Paulo. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, p.108-325, 1999.

SILVA, I.J.O. **Sistemas naturais e artificiais do controle do ambiente – climatização**. Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários, p.81-112, 1999.

SILVEIRA, N. A. **Influência do ambiente térmico, aéreo e acústico de maternidade e creche de suínos nas condições laborais do trabalhador**. 2007. p.80. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

SIMONSEN, H.B. Effect of early rearing environment and tail docking on later behaviour and production in fattening pigs. **Acta Agricola Scand., Sect. A, Animal Science**, v.45, p.139–144, 1995.

SMITH, W.J.; PENNY, R.H.C. Behavioral problems, including vices and cannibalism. In. LEMN, A.D; STRAW, B.; GLOCK, R.D. et al. *Diseases of swine*. 6.ed. Iowa State University, 1986. p.930.

SOBESTIANSKY ,J.; ZANELLA, J.R.C. **Formas anormais de comportamento**. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.E.S.N. (Org.). Doenças dos suínos. Goiânia: Cânone Editorial, p.579-592, 2007.

SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORES, N. et al. **Clínica e patologia suína**. 2.ed. Goiânia, 1999. 464p.

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S. **Suinocultura Intensiva: Produção, Manejo e Saúde do Rebanho**. Brasília: Embrapa – SPI; Concórdia: Embrapa – CNPSA. 338 p. 1998.

SOBESTIANSKY, J., PIFFER, I. A., FREITAS, A. R. Prevalência de rinite atrófica e de pneumonia em granjas associadas a sistemas de integração de suínos do Estado de Santa Catarina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.10, p. 23-26, 1990.

SOBESTIANSKY, J.; PIFFER, I.A.; FREITAS, A.R. Impacto de doenças respiratórias dos suínos nos sistemas de produção do estado de Santa Catarina. **Comunicado Técnico**, n.123, Embrapa, CNPSA, p1-5, 1987.

SOLTYSIAK, T., OGALSKI, Z. The effects of social hierarchy in a dairy cattle herd on milk yield. **Polish Journal Natural Science**, v.25, p.22–30, 2010.

SOUSA, P. **Conforto térmico e bem-estar na suinocultura**. Lavras: UFLA, 2004.

STOLBA, A e WOOD-GUSH, D.G.M. The behaviour of pigs in a semi- natural environment. **Animal Production**, v.48, p.419–425, 1989.

STOMBAUGH, D.P., TEAGUE, H.S., ROLLER, W.L. Effects of atmospheric ammonia on the pig. **Journal of Animal Science**, v.28, p.844-847, 1969.

STOOKEY, J.M., GONYOU, H.W. Recognition in swine: recognition through familiarity or genetic relatedness. **Applied Animal Behaviour Science**, v.55, p.291–305, 1998.

STOOKEY, J.M.; GONYOU, H.W. The effects of regrouping on behavioral and production parameters in finishing swine. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2804–2811, 1994.

STUDNITZ, M., JENSEN, M.B., PEDERSEN, L.J. Why do pigs root and in what will they root? A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. **Applied Animal Behaviour Science**, v.107, p.183–197, 2007.

STUKENBORG, A., TRAULSEN, I., PUPPE, B., PRESUHN, U., KRIETER, J. Agonist behavior after mixing in pigs under commercial farm conditions. **Applied Animal Behaviour Science**, n.129, p.28–35, 2011.

TAKAI, H., PEDERSON, S., JOHNSE, J.O., METZ, J.H.M., KOERKAMP, P.W.G., UENK, G.H., PHILLIPS, V.R., HOLDE, M.R., SNEATH, R.W., SHORT, J.L., WHITE, R.P., HARTUNG, J., SEEDORF, J., SCHRÖDER, M., LINKERT, K.H., WATHES, C.M. Concentration and emissions of airbourne dust in livestock buildings in northern Europe. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v.70, n.1, p.59-77, 1998.

TAN, S.S.L., SHACKLETON, D.M., BEAMES, R.M. The effect of mixing unfamiliar individuals on the growth and production of finishing pigs. **Animal Production**, v.52, p. 201-206, 1991.

TAYLOR, N. R., D. C. J. MAIN, M. MENDEL, AND S. A. EDWARDS. 2010. Tail-biting: A new perspective. **Veterinary Journal**, v.186, p.137-147, 2010.

TEIXEIRA V. H.; TEIXEIRA A. S. Resfriamento adiabático evaporativo em maternidade de suínos: I efeito no índice de conforto térmico (ITGU). In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 33, 1996, Fortaleza – CE, p.626-628, 1996.

TEIXEIRA, V.H. **Construções e ambiência**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997.181 p.

THONG, H. T.; LIEBERT, F. Amino acid requirement of growing pigs depending on amino acid efficiency and level of protein deposition. 2nd communication: threonine. **Archives Animal Nutrition, Rockville**, v.58, n.9, p.157-168, 2004.

TINÔCO, I. F. F. **Efeito de diferentes sistemas de acondicionamento de ambientes e níveis de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de matrizes de frango de corte, em condições de verão e outono**. 1996, 173p. Dissertação (Doutorado em Ciência Animal)-Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

TOLON, Y. B. **Avaliação do ambiente pelo resfriamento adiabático em maternidade de suínos e determinação de modelos de previsão de parâmetros de conforto**. 2002. p.166. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TORRES FILHO, M.A.; MOREIRA, J.A.; BERTO, D.A.; ALBUQUERQUE, R.; SHCAMMASS, E.A. Energia metabolizável e lisina digestível para suínos na fase de crescimento, criados em condições de segregação sanitária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, 2005.

TURNER, S.P., FARNWORTH, M.J., WHITE, I.M.S., BROTHERSTONE, S., MENDEL, M., KNAP, P., PENNY, P., LAWRENCE, A.B. The accumulation of skin lesions and their use as a predictor of individual aggressiveness in pigs. **Applied Animal Behaviour Science**, v.96, p.245–259, 2006.

VAL-LAILLET, D., VEIRA, D.M., VON KEYSERLINGK, M.A.G. Short communication: dominance in free-stall-housed dairy cattle is dependent upon resource. **Journal Dairy Science**, v.91, p.3922–3926, 2008.

VALROS, A., AHLSTROM, S., RINTALA, H., HAKKINEN, T., SALONIEMI, H. The prevalence of tail damage in slaughter pigs in Finland and associations to carcass condemnations. **Acta Agricola Scand., Sect. A, Animal Science**, v.54, p.213–219, 2004.

VAN DE WEERD, H.A., BAUMANS, V. Environmental enrichment in rodents. *Environmental*

Enrichment Information Resources for Laboratory Animals: AWIC Resource Setier, v.2, p.145-149, 1995.

VAN DE WEERD, H.A., DAY, J.E.L. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. **Applied Animal Behaviour Science**, v.116, p.1–20, 2009.

VAN DE WEERD, H.A., DOCKING, C.M., DAY, J.E.L., EDWARDS, S.A. The development of harmful social behaviour in pigs with intact tails and different enrichment backgrounds in two housing systems. **Animal Science**, v.80, p.289–298, 2005.

VAN DER MHEEN, H.W., SPOOLDER, H.A.M. Gently or roughly treated pigs. RIAH report 19. **Praktijkonderzoek, Lelystad**, 2003.

VAN PUTTEN, G. An investigation into tail-biting among fattening pigs. **British Veterinary Journal**, v.125, p.511–517, 1969.

VARGAS, J.V., CRAIG, J.V., HINES, R.H. Effects of feeding systems on social and feeding behavior and performance in finishing pigs. **Journal Animal Science**, v.65, p.463-474, 1987.

VELARDE, A. Production of entire males: Effect on welfare and meat quality. **IRTA**, Animal Welfare Subprogram, 2007.

VERCELLINO, R.A. **Efeito de diferentes sistemas de vedação de aviários no comportamento e bem estar de frangos de corte**. 2012. p.154. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

WALKER, P.K., BILKEI, G. Tail biting in outdoor pig production. **Veterinary Journal**, v.171, p.367–369, 2006.

WALKER, S.L., SMITH, R.F., ROUTLY, J.E., JONES, D.N., MORRIS, M.J., DOBSON, H. Lameness, activity time-budgets, and estrus expression in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v.91, p.4552–4559, 2008.

WARRICK, A.W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (ed.). **Applications of soil physics**. New York : Academic, p.319-376, 1980.

WARRIS, P. D. **Meat Science: introductory text**. Wallingford : CABI Publishing, 2000.

WEARY, D., APPLEBY, M., FRASER, D. Responses of piglets to early separation from the sow. **Applied Animal Behaviour Science**, v.63, p.289–300, 1999.

WECHSLER, B. Normal behaviour as a basis for animal welfare assessment. **Animal Welfare**, v.16, p.107-110, 2007.

WHITTEMORE, C. Guia moderno de suinocultura. Lisboa, editora Presença Ltda, 195p, 1980.

WIDOWSKI, T.M., TORREY, S., BENCH, C.J., GONYOU, H.W. Development of ingestive behaviour and the relationship to belly nosing in early-weaned piglets. **Applied Animal Behaviour Science**, v.110, p.109–127, 2008.

WIDOWSKI, T.M., YUAN, Y., GARDNER, J.M. Effect of accommodating sucking and nosing on the behaviour of artificially reared piglets. **Laboratory Animal**, v.39, p.240–250, 2005.

WOLF, F.M., HÖTZEL, M.J., TEIXEIRA, D.L., EGERT, R., COIMBRA, P.A.D., DINON, P.S.L., PINHEIRO MACHADO FILHO, L.C. Influence of age at weaning on the behaviour of piglets raised outdoors. In: Koene, P., et al. (Eds.), Proceedings of the 36th International Congress of the International Society for Applied Ethology. Davis, CA, August 2001, p. 165, 2002.

WOLTER, B. F. ELLIS, M., CURTIS, S.E., et al. Effect of group size on pig performance in a wean-to-finish production system. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.79, p.1067-1073. 2001.

WOOD-GUSH, D.G.M., BEILHARZ, R.G. The enrichment of a bare environment for animals in confined conditions. **Applied Animal Ethology**, v.10, p.209–217, 1983.

WOROBEC, E., DUNCAN, I.J.H., WIDOWSKI, T.M. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, v.62, p.173–182, 1999.

XIN, J et al., Using digital câmeras and the internet to identify plant insect an diasease problems. In: 17 International Conference on Computer in Agriculture, 1998, Orlando. **Annais...** Orlando: ASAE, p.237-329, 1998.

YAN, P.S; YAMAMOTO, S. Relationship between thermoregulatory responses and heat loss in piglets. **Animal Science Journal**, v.71, n.10, p.505-509, 2000.

YEATES, J. Breeding for pleasure: the value of pleasure and pain in evolution and animal welfare. **Animal Welfare**, v.19, p.29-38, 2010.

YEATES, J.W., MAIN, D.C.J. Assessment of positive welfare: a review. **Veterinary Journal**, v.175, p.293-300, 2008.

ZAMARATSKAIA, G. Factors involved in the development of boar taint. **The Animal Consortium, Rockville**, v.98, n.3, p.14-28, 2004.

ZAMARATSKAIA, G., RYDHMER, L., CHEN, G., MADEJ, A., ANDERSSON, H. K., & LUNDSTROM, K. Boar taint is related to endocrine and anatomical changes at puberty but not to aggressive behaviour in entire male pigs. **Reproduction in Domestic Animals**, v.40, p. 500-506, 2005.

ZANELLA, A. Tendências e desafios para o bem-estar animal. In: WORKSHOP DE ABATE HUMANITÁRIO. 2007. Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2007. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/wahumano/>, 20/12/2007.

ZONDERLAND, J.J., BRACKE, M.B.M., DEN HARTOG, L.A.D., KEMP, B., SPOOLDER, H.A.M. Gender effects on tail damage development in single- or mixed-sex groups of weaned piglets. **Livestock Science**, v.129, p.151–158, 2010.

ZONDERLAND, J.J., KEMP, B., BRACKE, M.B.M., DEN HARTOG, L.A.D., SPOOLDER, H.A.M Individual piglets' contribution to the development of tail biting. **Animal**, v.5, n.4, p.601–607, 2011.

ZWICKER, B., GYGAX, L., WECHSLER, B., WEBER, R. Influence of the accessibility of straw in racks on exploratory behavior in finishing pigs. **Livestock Science**, v.148, p.67–73, 2012.